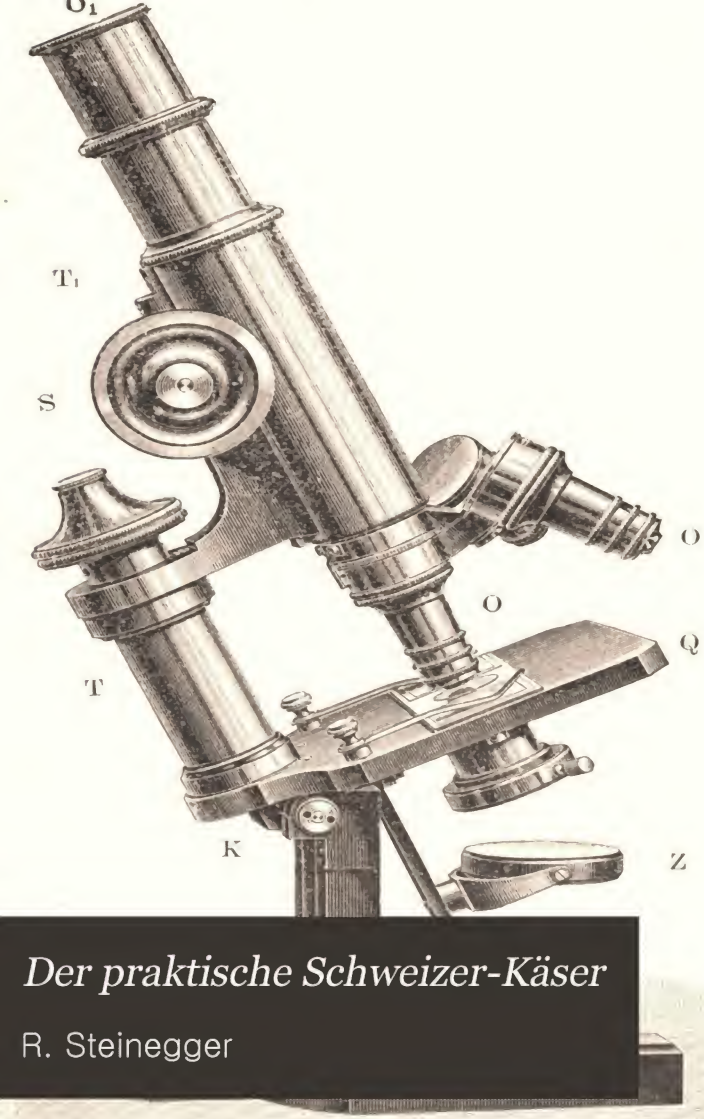


Der praktische Schweizer-Käser

R. Steinegger

Digitized by Google

Digitized by Google

No. Strauer p 140
17-C-11

Digitized by Google

Digitized by Google

Der praktische Schweizer-Käser

Kurzgefaßtes

Lehrbuch der Milchwirtschaft

mit besonderer Berücksichtigung der

schweizerischen Verhältnisse

bearbeitet von

Dr. R. Steinegger

I. Assistent der schweizer. milchwirtschaftlichen Versuchsanstalt auf dem Liebefeld bei Bern.

Mit 64 Illustrationen

Bern
Druck und Verlag von K. J. Wyß
1904

Digitized by Google

Digitized by Google

RNHP
·ST3
ASK 5244

Vorwort.

Nachdem die „Schule des Schweizer-Käsers" von Prof. Anderegg durch die neueren Forschungen in vielen Punkten überholt worden war, entstund in unserer milchwirtschaftlichen Literatur eine recht fühlbare Lücke, und das Bedürfnis ein Buch zu besitzen, das mit besonderer Berücksichtigung der schweizer. Verhältnisse in kurzer, knapper Form möglichst viel Wissenswertes aus dem gesamten Gebiete der Milchwirtschaft bietet, wurde immer größer. Das vorliegende kleine Werk ist bestimmt, in diese Lücke zu treten.

Es war keine leichte Aufgabe den umfangreichen Stoff in so gedrängter Form zu behandeln. Inwieweit das Ganze dennoch als eine in seiner Art vollständige Bearbeitung angesehen werden kann, mag der Leser entscheiden.

Es ist für mich eine angenehme Pflicht Hrn. Dr. O. Allemann, Assistent an der schweiz. milchw. Versuchsanstalt, für seine Mithülfe besonders bei der Ausarbeitung des bakteriologischen Teiles, meinen besten Dank auszusprechen. Ebenso benutze ich mit Vergnügen den Anlaß, um der Tit. Familie Prof. Berdez in Bern den besten Dank auszusprechen für die Zuvorkommenheit, mit welcher sie mir aus dem Nachlasse des Hr. Prof. Berdez † die Zeichnungen zur Illustration des Abschnittes „Die Bildung der Milch" überlassen hat. Auch den im Text erwähnten Firmen, die auf eine jeweilige Anfrage des Verlegers hin mit der Leihung von Cliches bereitwilligst sich uns dienstbar erzeigten, möchten wir bestens danken.

Da das Buch in erster Linie für die Praxis bestimmt ist, so durfte ich die Quellenangaben vollständig weglassen, ohne daß dies als ein Mangel empfunden werden wird. Die Angabe der Autoren dagegen wurde möglichst berücksichtigt, immerhin so, daß die Lesbarkeit des Buches hiedurch nicht leiden soll.

Bern, im April 1904.

Dr. **R. Steinegger.**

Digitized by Google

Digitized by Google

Kurzgefaßter historischer Rückblick.

Die Gewinnung der Milch und die Herstellung von Milchprodukten waren schon den ältesten Kulturvölkern bekannt. Durch Stoßen der Milch bereitete man sich Butter und vermittelst dem wässerigen Auszug der Mägen von jungen Ziegen und Schafen schied man den Käsestoff zur Bereitung von Käse aus der Milch aus.

Über die Milchwirtschaft Helvetiens berichtet uns die Chronik zum ersten Male im Anfange unserer Zeitrechnung. Zu dieser Zeit wurde unser Land von einem Nomaden- und Hirtenvolke bewohnt, welches von Ackerbau, Jagd und Fischfang lebte. Die Bereitung von Käse war den Helvetiern damals bekannt und der helvetische Käse muß sich schon zu diesen Zeiten vor anderem ausgezeichnet haben, indem die Sage uns erzählt, daß ein römischer Befehlshaber jener Zeit sich an solchem zu Tode gegessen habe.

Die Gefäße, welche man zur Bereitung von Käse und Butter benutzte, bestunden anfänglich aus Stein und Ton. Nach Bekanntwerden der Metalle, verfertigte man sie aus Kupfer. Die Geschichte berichtet uns mancherorts, daß es die Klöster waren, welche solche teure kupferne Kessel herstellen ließen und diese dann an die Bauern vermieteten. Die Miete wurde in Form von Käse bestritten. Daß die Mönche den Käse als Nahrungsmittel hoch schätzten, beweist u. a. auch die Tatsache, daß die Abgaben der Bauern an die Klöster teilweise in Käse zu bestehen hatten. Die Mönche wurden hiedurch Förderer eines volkswirtschaftlich sehr wichtigen Zweiges.

Digitized by Google

Die Milchwirtschaft spez. die Käsefabrikation wurde hauptsächlich auf den Alpen gepflegt, während im Flachlande die Milch besonders auf Butter verarbeitet wurde; nach und nach griff aber auch hier die Herstellung von Käse Platz. Bis zum Ende des 18. Jahrhunderts spielte neben Butter und Käse der Zieger als Milchprodukt eine bedeutende Rolle.

Die Zunahme des Konsums und des Exportes, welche schon im 16. Jahrhundert relativ erheblich waren, bewirkten Mangel und eine daherige Verteuerung der milchwirtschaftlichen Produkte. Verschiedene Kantonsregierungen fühlten sich veranlaßt, Verordnungen zu erlassen, um diesem Übelstande abzuhelfen. Sie verboten direkt die Ausfuhr, wie es z. B. die bernische Kantonsregierung unter verschiedenen Malen im 16. und 17. Jahrhundert getan hatte, untersagten die Mastung von Kälbern, welche für den Export bestimmt waren u. s. w. Besonders von großem Nachteil betrachteten einzelne Kantons- und Städteverwaltungen die Überhandnahme der Fabrikation von fettem Käse, indem das „feißte Käsen als Anmaßung und höchst schädliches Mittel zur Verthürung des Ankens" bezeichnet wurde. Gegen diese Erlasse und Verordnungen nahmen jeweilen die interessierten Kreise Stellung. Sie veranstalteten Zusammenkünfte, sog. Anken- und Ziegerkongresse (Ziegerkongreß in Thun 1477, Ankenkongreß in Thun 1619 u. s. w.), um ihre Interessen zu wahren. Sie fühlten sich mit Recht in der freihändigen Verwertung ihrer Produkte andern Erwerbsgruppen gegenüber benachteiligt.

In unserm kleinen Alpenlande, wo die Bewohner nur sehr wenig mit einander in Verkehr kamen, wurden schon früher einige Sorten von Käse bereitet, die sich durch sehr ausgeprägte Eigenschaften vorteilhaft auszeichneten. Sie waren schon damals im Auslande geschätzt und fanden daher guten Absatz.

Der Käse, welcher wohl zuerst aus unserm Lande exportiert wurde, ist der Spalenkäse, auch Sbrinz genannt. Er wurde schon sehr frühe in den Urkantonen und in der Gegend von Brienz, daher

Digitized by Google

Sbrinz, fabriziert und unter Benutzung der Gotthardstraße nach Italien ausgeführt. Zum Transport wurde er in Käsekübel, genannt „Spalen", verpackt und auf Saumtiere verladen. Die Fabrikation der Spalenkäse blieb bis heute fast vollständig auf ihr ursprüngliches Produktionsgebiet, also auf alpine Gegenden, beschränkt.

Vom Schabzieger oder Grünkäse berichtet uns die Geschichte zum ersten Mal ungefähr ums Jahr 1000. Das Produktionsgebiet ist bis auf den heutigen Tag auf den Kanton Glarus beschränkt geblieben. Mönche sollen durch Pflanzung des notwendigen Schabziegerklees die Bereitung veranlaßt haben.

In den Freiburgeralpen war ebenfalls sehr frühe die Milchwirtschaft zu Hause. Namentlich bereitete man einen sehr guten, aromatischen Käse, den Gruyère. Er wurde besonders nach Italien, aber auch nach Westen hin, nach Frankreich, verkauft. Die einstigen Vorzüge sind ihm bis zur Jetztzeit eigen geblieben.

Von Emmentalerkäse ist in der Chronik im 15. Jahrhundert die Rede. Derselbe wurde ursprünglich nur aus „Alpenmilch" hergestellt und zwar im Emmental, Simmental und im bernischen Oberlande. Man konnte sich damals nicht gut denken, daß die Fabrikation von Emmentalerkäse im Flachlande aus „Stallmilch" durchführbar wäre. Besonders die Sennen vertraten energisch die Meinung, daß nur aus der „Alpenmilch" die Herstellung von Emmentalerkäse möglich sei. Diese gefaßte Idee behielt sich volle zwei Jahrhunderte, bis im Jahre 1815 in Kiesen im Kanton Bern durch Oberst von Effinger die erste Talkäserei gegründet wurde. Man stellte hier die Käse nach dem gleichen Verfahren wie auf den Alpen dar und bezeichnete sie als Emmentalerkäse. Die guten Erfolge, welche hier erzielt wurden, riefen der Gründung anderer Talkäsereien. So entstunden Käsereien 1822 in Muri im Kanton Aargau, 1825 in Wangen a/A., 1826 in Langnau, 1828 in Ennetbach bei Biglen. Diesen folgte in kürzester Frist die Gründung einer großen Anzahl von wei-

Digitized by Google

tern Käsereien, so daß zur heutigen Stunde in der Schweiz nicht weniger als zirka 2600 Tal- und 2900 Alpkäsereien betrieben werden. Im Kanton Bern bestunden anno 1840 za. 120, im Jahre 1860 bereits 400 und im Jahre 1900 wurde in za. 750 Käsereien gearbeitet.

Der landwirtschaftliche Betrieb erfuhr im Anfang des 19. Jahrhunderts durch die Anlage von Kunstwiesen eine wesentliche Umgestaltung. Die Abschaffung der Brachwirtschaft und die Einführung der Wechselwirtschaft erhöhten die Bodenerträgnisse und ganz besonders die Milchproduktion. Die Milchwirtschaft entwickelte sich infolgedessen schwunghaft und die Herstellung von Emmentalerkäse wurde namentlich im Kanton Bern allgemein eingeführt. Dementsprechend nahm auch der Export zu.

Während man auf den Alpen und in den ersten Dorfkäsereien nur leichtere „Emmentaler" bis 100 Pfund fabrizierte, war man später immer mehr bestrebt, Käselaibe von ansehnlichem Gewichte (200—250 Pfund) herzustellen. Man wurde hiezu gezwungen, weil auch im Auslande die Meinung verbreitet war, nur Käse von großem Gewichte seien als prima Ware zu betrachten, was ja wirklich bis auf einen gewissen Grad nicht abgestritten werden kann. Dadurch wurde aber die Fabrikation begreiflicherweise schwieriger und dieser Umstand bedingte vor allem aus bessere Käsereieinrichtungen.

Diese waren anfänglich sehr primitiv. In einer Ecke der Käseküche war eine Feuergrube. Der kupferne Käsekessel wurde an einem drehbaren Kran aus Holz aufgehängt. Wenn die Milch genügend erwärmt war, was durch das Gefühl durch Hineinhalten des nackten Armes ermittelt wurde, so wurde sie „ab dem Feuer gedreht". Die Temperatur beim Ausrühren wurde ebenfalls durch das Gefühl bestimmt. Zum Dicken der Milch verwendete man einen Anzug aus Kalbermägen durch Schotte oder Wasser und machte das Lab so stark, daß die Milch dicken sollte, während der Senn auf 100 gezählt oder das Vaterunser hergesagt

Digitized by Google

hatte. Die Geräte bestanden aus Holz und waren äußerst einfach. So fand man als Käsebrecher ein junges Tännchen mit einigen seitwärts abstehenden Aesten bequem. Das Pressen der Käse wurde bewirkt durch Auflegen von Steinen. Der Käsekeller wurde möglichst kühl gehalten.

In den Dorfkäsereien brachte man nach und nach durch Einführung der Mantelfeuerung, von regulierbaren Käsepressen ꝛc. Verbesserungen an. Ferner kontrollierte man die Fabrikation vermittelst Uhr und Thermometer. 1868 wurde von Röthlisberger in Herzogenbuchsee die erste Käsekellerheizung vermittelst Dampf erstellt. Diese Heizungen fanden in den Käsereien erst in den 1880er Jahren allgemeine Anwendung. Man hatte entweder keine oder man wendete sie nur bei kühler Witterung an; denn man befürchtete zu große Gewichtsverluste. Heute sind die Kellerheizungen zum unentbehrlichen Bedürfnis geworden, indem man ohne dieselben den Käse nicht genügend offen erhalten könnte. Es stehen noch jetzt die verschiedensten Systeme in Gebrauch. Man findet in neuester Zeit in den Heizkellern sehr zweckmäßige Bodenheizungen mit Wasserbassins, welche die nötige Feuchtigkeit entwickeln. In den Speichern verwendet man Oefen oder allgemeine Heizungsanlagen (Warmwasser oder Dampf).

Die Mantelfeuerung hat man in den 90er Jahren ersetzt durch eingemauerte Käsekessel mit Feuerwagen.

Den Einrichtungen für die Käsefabrikation schenkt man mit Recht immer mehr Aufmerksamkeit und sucht sie immer mehr zu verbessern.

Bis zum Ende des 18. Jahrhunderts ist in Fachschriften ein milchwirtschaftliches Produkt sehr häufig erwähnt, das heute fast ganz „aus der Mode“ gekommen und im Handel gar nicht mehr zu finden ist: der Zieger. Die Art der Gewinnung war früher gleich wie jetzt. Derselbe wurde in Ziegerstöcke geformt und so in den Handel gebracht. Das Preisverhältnis, in welchem der Zieger zu andern Produkten stund, wird durch folgende Angaben klar:

Digitized by Google

Im Jahre 1763 kostete bei zur Ausfuhr nach Italien

das Kilo	Fettkäse	42	Rp.
„ „	Butter	66	„
„ „	Zieger	14	„
„ „	Magerkäse	14	„

Aehnlich ging es ebenfalls mit der Verwertung eines andern Bestandteiles der Milch, des Milchzuckers. Die Gewinnung desselben nahm Ende des 18. Jahrhunderts auf den Alpen des Entlebuchs und Emmentals ihren Anfang. Neben den Alpsennereien erbaute man ein eigenes Zuckerhäuschen, wo die Schotte, nachdem der Zieger abgeschieden war, in einem kupfernen Kessel überm offenen Feuer eingedampft wurde. Beim Erkalten des sirupartigen Rückstandes schied sich der „Zuckersand" ab. Dieser wurde mit möglichst kaltem Wasser ausgewaschen und dann an Raffinerien verkauft. Von jeher hatte diese Art der Gewinnung von Zuckersand den Nachteil eines sehr großen Verbrauches von Brennmaterial (Holz). Durch stetige Abnahme der Holzvorräte, Steigen der Holzpreise und Fallen der Preise für den Zuckersand wurde diese Industrie recht unrentabel und seit Ende der 1870er Jahre ist sie auf den Alpen vollständig eingestellt worden. Besser eingerichtete eigene Milchzuckerfabriken, welche zum Eindunsten Vakuumpfannen verwenden, können den Milchzucker mit viel geringeren Betriebskosten gewinnen.

100 Liter Schotte lieferten etwa 2 ½ kg. Zuckersand. 100 kg. Zuckersand schwankten im Preise zwischen 35 und 145 Franken.

Die Butterfabrikation ist ebenso alt wie die Herstellung von Käse. Ursprünglich gewann man das Butterfett durch Schlagen der Milch mit den Händen. Später benutzte man Stäbe, die unten erweitert waren. Aus denselben bildeten sich dann unsere gegenwärtigen Stoß- und Schlagbutterfässer heraus. Die Stoßbutterfässer wurden an einigen Orten mit mechanischer Kraft betrieben. Zu Anfang des 18. Jahrhunderts erscheint in der

Digitized by Google

Schweiz das Rollbutterfaß in der Form eines Mühlsteins, wie dasselbe noch heute im Gebrauche steht. Man befestigte dasselbe an zwei schräg an die Wand angelehnten Balken. Der mechanische Betrieb durch Wasserkraft scheint sehr alt zu sein.

Die Bereitung der Butter erfolgte vorwiegend im Flachlande. Jeder Bauer stellte seine Milch in „Kacheln" zum Aufrahmen auf. Nach 24 Stunden wurde abgerahmt, die „Nidle" (Rahm) in einem Topf gesammelt und je nach dem Quantum Milch alle 2, 3 oder 4 Tage „geanket". Der Rahm wurde hiebei immer mehr oder weniger sauer. Die Butter wurde auch schon damals durch Safran gelb gefärbt, weil sie vom Konsumenten als besser angesehen wurde. Die Bereitung wie auch der Verkauf der Butter waren meistens in die Hände der Bäuerin gelegt. Das Aufstellen der Milch und das Buttern geschah in der Wohnstube. Man wußte, daß eine etwas erhöhte Temperatur beim Ausbuttern günstig mitwirke.

Infolge der raschen Zunahme der Fettkäsefabrikation schenkte man im allgemeinen in unserem Lande der Butterfabrikation relativ wenig Aufmerksamkeit. Dies ist namentlich der Fall, seitdem man in vielen Käsereien dazu übergegangen ist, auch im Winter fetten Emmentaler zu fabrizieren.

Die ersten Zentrifugen kamen bei uns Ende der 1870er Jahre in Anwendung. Sie haben bis zum heutigen Tage keine sehr große Verbreitung gefunden.

Nachdem in Amerika das Prinzip der Herstellung kondensierter Milch schon bekannt war, wurde im Jahre 1867 in Cham die in der Schweiz und auch in ganz Europa erste Milchkondensationsfabrik errichtet. Dieselbe wurde durch Georg Page erstellt und dann durch eine Aktiengesellschaft betrieben. Das Geschäft lief so gut, daß die Errichtung von weitern Fabriken im In- und Auslande erfolgte. In der Schweiz wurden folgende Fabriken errichtet:

Digitized by Google

1. Die Fabrik der Chamer Milchgesellschaft in Cham im Jahre 1867. Sie befaßt sich mit der Herstellung gezuckerter kondensierter Milch.
2. Im Jahre 1867 wurde eine Fabrik in Vevey eröffnet, welche kondensierte Milch in Tafeln herstellte. Sie wurde 1868 ins Allgäu verlegt.
3. Die Fabrik Nestlé in Vevey, eröffnet im Jahr 1868. Sie stellt kondensierte Milch dar, welche teils zur Bereitung eines Kindermehls, teils zum direkten Vertriebe dient.
4. Die Fabrik in Gossau (Kanton St. Gallen). 1870 dem Betriebe übergeben, kam dieselbe bald in den Besitz der Chamergesellschaft und wurde dann aufgehoben.
5. Die Fabrik von Epagny 1870. Sie ging zeitweise ein, wird gegenwärtig von Lapp & Cie. betrieben.
6. Die Fabrik in Düdingen. Errichtet 1872 von einer Aktiengesellschaft, ging dann in den Besitz der Chamergesellschaft über.
7. Die Fabrik Luxburg bei Romanshorn kam im Jahr 1872 in Betrieb. Derselbe wurde aber zeitweise unterbrochen. In den letzten Jahren stellte sie ungezuckerte kondensierte Milch her.
8. Die Milchproduktenfabrik Gerber & Cie. im Glockental bei Thun. Eröffnet 1875, stellte neben kondensierter Milch noch andere Milchprodukte her (Kindermehl, Milchzucker, Käse, Butter ꝛc.), ging später an eine französische Gesellschaft über, welche Ende der 80er Jahre den Betrieb einstellte.
9. und 10. Fabriken der Société anonyme Henri Nestlé in Payerne und Berger. Sie wurden Ende der 80er Jahre erstellt und stellen gezuckerte kondensierte Milch her.

Digitized by Google

11. Die Fabrik der Berner-Alpenmilchgesellschaft in Stalden (Emmental) wurde 1890 eröffnet. Anfänglich für sterilisierte Milch errichtet, fabriziert aber auch kondensierte Milch und andere Milchprodukte.
12. Die Fabrik der Société d'industrie laitière in Yverdon. Im Jahre 1898 errichtet zur Herstellung sterilisierter und kondensierter Milch.
13. Die Fabrik der Société anonyme Henri Nestlé in Neuenegg, im Jahre 1903 zur Bereitung kondensierter Milch dem Betriebe übergeben.

Dieser neueste Zweig der schweizerischen Milchwirtschaft ist rasch zu schöner Blüte angewachsen und scheint namentlich in letzter Zeit noch an Bedeutung zunehmen zu wollen.

Die Förderung der schweizerischen Milchwirtschaft nahm ihren Anfang mit der Gründung der „Oekonomischen und gemeinnützigen Gesellschaft des Kantons Bern" im Jahre 1759. Wenn anfänglich die Unterstützung keine gerade sehr intensive war, so bewirkten doch die Mitglieder dieser Gesellschaft den blühenden Aufschwung der Emmentalerkäsefabrikation zu Anfang des 19. Jahrhunderts. Das Bestreben der Gesellschaft, zu jenen Zeiten die Herstellung der Parmesankäse einzuführen, mißlang.

Die Wissenschaft griff in der Mitte des vorigen Jahrhunderts wirksam ein. In den 50er Jahren stellte Christian Müller seine nun allgemein verbreitete Milchwage in den Dienst der Milchprüfung. Ebenso veröffentlichte er zwei Schriften „Anleitung zur Prüfung der Kuhmilch" und „Ueber aräometrische Milchprüfung". In vielen Käsereien bestimmte man alsdann zwei Lieferanten als Milchsecker mit der Verpflichtung, die Milch mit der Milchwage zu prüfen. Später kam zur Messung des Rahmes das Cremometer in Gebrauch. Zur Prüfung der Milch auf ihre Haltbarkeit stellten einige Käser dieselbe in Gläsern auf den warmen Ofen. Mit Zugrundelegung dieses Prinzipes wurde in den 70er Jahren nach den Angaben von Schatzmann und Walther

Digitized by Google

die Gärprobe konstruiert und in die Praxis eingeführt. Die Milchprüfung wurde in neuerer Zeit wesentlich erweitert (vide diesen Abschnitt).

Mit der Gründung einer Milchversuchsstation zu Anfang der 70er Jahre in Thun beginnt, nachdem allerdings schon zu Anfang des 19. Jahrhunderts in Hofwyl eine solche kurze Zeit bestanden hatte, die wissenschaftliche Forschung im Dienste der Milchwirtschaft. Diese Station wurde als Nachahmung ausländischer Institute durch Schatzmann eingerichtet und hatte nicht besonders großen Erfolg zu verzeichnen. Sie wurde 1875 nach Lausanne verlegt und bestund bis zum Tode ihres Begründers. Später wurde sie wieder betrieben und in neuester Zeit dann nach Moudon verlegt. Unserer nationalen Industrie mögen besonders die Errichtung eines Lehrstuhls am schweizerischen Polytechnikum für Molkereiwesen und die Begründung einer flott ausgestatteten schweizerischen milchwirtschaftlichen Versuchsanstalt durch den Bund zu „Nutz und Frommen" gereichen!

Relativ recht spät brach sich der Gedanke einer systematischen Ausbildung des Käsereipersonals Bahn. Der angehende Käser hatte keine andere Wahl, als zu einem älteren, erfahrenen Senn als Hüttenknecht einige Zeit in die Lehre zu gehen. Das Käsen scheint früher nicht eine so große „Kunst" gewesen zu sein wie heutzutage; denn es bestunden Käsereigenossenschaften, wo das Käsen abwechslungsweise je einen Tag von einem Bauern selbst besorgt wurde. Solche Käsereien wurden allerdings nur im Winter betrieben (Kt. Waadt), der Käse selbst wurde im Inlande konsumiert.

Die Errichtung der ersten milchwirtschaftlichen Lehranstalt erfolgte auf eine Anregung des st. gallischen Regierungsrates Pfändler im Jahre 1886 in Sornthal. Dieselbe ging später ein. Der Kanton St. Gallen errichtete aber mit der Gründung einer landwirtschaftlichen Winterschule in Rheineck (Custer-

Digitized by Google

hof) gleichzeitig eine milchwirtschaftliche Versuchsstation, wo jährlich Käserkurse abgehalten werden.

Im Jahre 1887 wurden sodann an der landwirtschaftlichen Schule Rütti Zöglinge zur Absolvierung eines halbjährigen milchwirtschaftlichen Kurses aufgenommen. Das Bedürfnis des Besitzes einer eigenen Molkereischule wurde aber immer dringender; denn die größeren Anforderungen, welche an die Handelsware gestellt wurden, die Umwandlungen im landwirtschaftlichen Betriebe u. s. w., erschwerten die Herstellung von prima Ware und verlangten eine bessere Schulung und Ausbildung des Käsereipersonals. Am 26. Januar 1889 bewilligte der bernische Große Rat den notwendigen Kredit zum Bau der Molkereischule Rütti.

Diese wurde im Jahre 1890 bezogen, stund bis 1893 noch unter der Direktion der landwirtschaftlichen Schule, besteht aber seither als eigenes Institut.

Ebenfalls im Jahre 1887 wurde in Treyvaux (Freiburg) eine Molkereischule begründet, die sich hauptsächlich die Förderung der Fabrikation der Greyerzerkäse zur Aufgabe stellte. Dieselbe wurde später nach Perolles verlegt, wo sie gegenwärtig durch Umbau einer alten Kaserne in hübschem Gebäude mit luftigen Lokalitäten untergebracht ist.

Die waadtländische Molkereischule in Moudon war anfänglich in einfachen und kleinen Räumlichkeiten geborgen. Vor zwei Jahren konnte sie in neue, sehr zweckmäßig eingerichtete und geräumige Gebäude Einzug halten.

Die Molkereischulen sind kantonal, genießen aber für Lehrzwecke der finanziellen Unterstützung durch den Bund.

Zum Vorteile unserer Milchwirtschaft war auch die Gründung von Käservereinen, die zu Ende der 80er Jahre und im verflossenen Dezennium erfolgte. Durch Abhaltung von Kursen über Milchuntersuchung, Buchhaltung u. s. w., von Vorträgen, durch Ausarbeitung von Milchlieferungsregulativen, Milchkaufverträgen ꝛc. haben dieselben gute Früchte getragen.

Digitized by Google

Der Betrieb der Käsereien geschah anfänglich in Regie. Die Bauern einer Ortschaft erwarben oder mieteten gemeinsam ein Gebäude und richteten darin eine Käserei ein. Jeder lieferte dann seine Milch in die Hütte, welche von einem gegen einen bestimmten Lohn angestellten Käser, dem Hüttenknecht, verarbeitet wurde. Der Erlös aus dem Hüttengeld (direkter Verkauf in der Hütte von Milch, Butter und Käse) und dem Käsegeld wurde entsprechend dem eingelieferten Milchquantum auf die Bauern verteilt. Wer später in die Genossenschaft als Milchlieferant eintreten wollte, konnte sich einkaufen oder es wurde ihm gestattet, gegen ein bestimmtes Entgelt seine Milch einzuliefern. Er war ein sog. „Gastbauer", der in der Gesellschaft so mehr geduldet war. Dieses System des genossenschaftlichen Betriebes findet sich noch heute sehr verbreitet.

Eine originelle Art des Betriebes, die, soweit mir bekannt, heute nirgends mehr zu finden ist, war noch bis in die 80er Jahre (z. B. in Twann) zu finden. Die Milch wurde von den Bauern morgens und abends in die Käserei eingeliefert, vom Käser gewogen und die Wägung in ein Milchbuch eingetragen. Die Verarbeitung der Milch geschah jeden Tag zu gunsten desjenigen Lieferanten, für welchen am betreffenden Tage durch Addition seiner eingelieferten Milchquanta sich die größte Ziffer ergab. Er konnte an jenem Tag je nach Wunsch sich einen fetten oder halbfetten Käse und dementsprechend mehr oder weniger Butter fabrizieren lassen. Der Käse wurde mit einem „Brand", welches den Namen des Besitzers trug, versehen, im Käsekeller vom Käser behandelt, bis er schnittreif war, und alsdann vom Besitzer abgeholt. Für den betreffenden Tag mußte der Bauer das zum Käsen notwendige Holz liefern und ebenfalls die Verpflegung des Käsers übernehmen. Ein zweites Mal konnte er dann wieder „käsen", nachdem er einerseits seine Milch „abbezahlt", d. h. nachdem er so viel eingeliefert hatte, wie an jenem Tage zur Verarbeitung vorhanden gewesen war und nachdem

Digitized by Google

er andererseits auf neue Rechnung wieder das höchste Milchquantum zu verzeichnen hatte.

Nach und nach bildete sich das System des Milchverkaufes aus. Ein Käser bezahlte den Lieferanten einer Käsereigenossenschaft für das Kilo Milch einen bestimmten Preis und verarbeitete die Milch auf seine Rechnung.

Gegenwärtig wird die Milch in Regie verwertet oder sie wird an einen Milchkäufer zu bestimmtem Preise verkauft. Beide Systeme haben ihre Nach- und Vorteile und je nach den örtlichen Verhältnissen wird das eine Mal das eine, ein anderes Mal das andere mit mehr Erfolg angewendet werden können.

Der Export von Schweizerkäse ist wohl fast so alt, wie die Fabrikation selber. Die Chronik gibt uns aber hierüber nicht genügend Aufschluß. Wir erfahren nur, daß derselbe schon im 16. Jahrhundert erfreuliche Dimensionen angenommen hatte und daß er im 18. Jahrhundert merklich zunahm. Schon damals legte man großes Gewicht auf die „Augen" (Löcher) und betrachtete das Auftreten derselben als ein Zeichen für gute Qualität. Am Ende des 18. Jahrhunderts betrug die Ausfuhr za. 5000 q. Mit dem Aufschwung der Land- und Milchwirtschaft im Anfange des 19. Jahrhunderts nahm auch der Export dementsprechend zu. In den 1850er Jahren betrug derselbe schon za. 60,000 q, Ende der 1870er Jahre za. 200,000 q. Gegenwärtig werden jährlich za. 250,000 q im Werte von ungefähr 40 Millionen Fr. ausgeführt. — Mit der Gründung von Milchkondensationsfabriken wurde ein neuer Exportartikel geschaffen. Die Ausfuhr von kondensierter Milch ist von za. 13 Millionen Franken im Jahre 1885 auf za. 29 Millionen Franken im Jahre 1901 und auf za. 34 Millionen Franken im Jahre 1902 angewachsen.

Digitized by Google

Die Bildung der Milch.

1. Das Euter.

Das Euter ist das Organ, in welchem die Sekretion der Milch erfolgt. Es ist für die Preisbestimmung des Milchtieres ausschlaggebend und bedarf deshalb der sorgfältigsten Pflege.

Fig. 1. Stellung des Euters.

Es befindet sich hinter dem Nabel zwischen den beiden hintern Schenkelbeinen und wird von einem am Beckenknochen (a) befestigten breiten Bande (b), das aus quergestreiften Muskeln (c) besteht, getragen. Seine äußere Umhüllung besteht aus einer Haut (d), die beim Tragen des Euters sich nicht direkt beteiligt. Durch das erwähnte Aufhängeband wird das Euter in eine linke und eine rechte Hälfte geteilt, welche wiederum in zwei Viertel zerfallen. Ein Viertel besteht zunächst aus einer sehr muskulösen Zitze, welche unten den Zitzenkanal aufweist (Siehe auch Fig. 15). Der Zitzenkanal kommuniziert mit dem Zitzenraum, der sich nach oben nach und nach etwas erweitert.

Die Zitze wird durch einen Schließmuskel nach außen abgeschlossen. Derselbe schließt nicht gleich fest, bei allen Kühen

Digitized by Google

wodurch dann verursacht wird, daß auch nicht bei allen mit Aufwendung von gleich großer Kraft gemolken zu werden braucht.

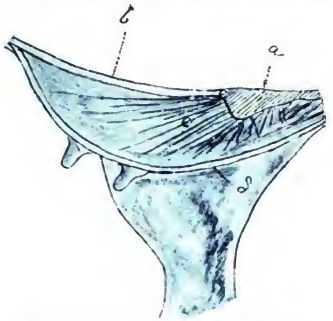


Fig. 2. Längsschnitt durch das Euter.

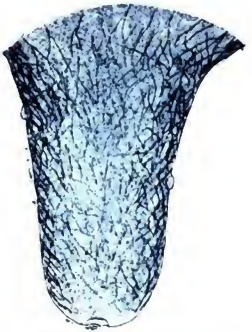


Fig. 3. Zitze in Ruhe.

Schließt der Muskel weniger fest, so verursacht das Melken weniger Mühe, als wenn er fester schließt. Immerhin soll der

Digitized by Google

Verschluß so fest sein, daß weder Milch ausfließen, noch irgendwelche Fremdstoffe ins Euter hineindringen können.

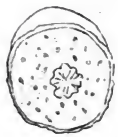


Fig. 4. Querschnitt durch die Zitze. I.

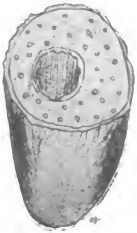


Fig. 5. Querschnitt durch die Zitze. II.

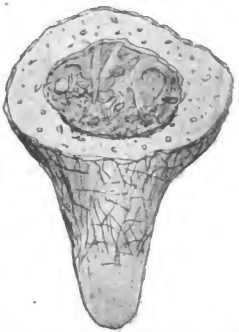


Fig. 6. Querschnitt durch die Zitze. III.

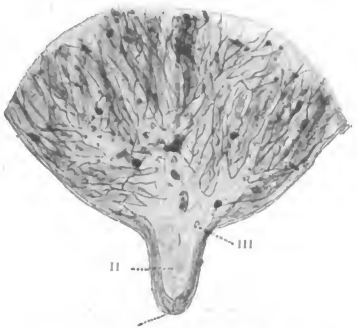


Fig. 7. Querschnitt durch das Euter.

Digitized by Google

An den Zitzenraum schließt sich die Milchzisterne. Dieselbe ist nach oben eigentümlich zackig abgegrenzt. Von hier aus verzweigen sich nun in unendlich feine Röhrchen die sog. Milchkanäle, welche bezwecken, aus allen Teilen des Euters die Milch den Zisternen zuzuführen. Das Ende der feinsten Verzweigungen wird gebildet durch Milchbläschen, und zwar befinden sich an jedem Ende 2 bis 3 solcher Bläschen. Man bezeichnet diese rundlichen Hohlräume auch als Alveolen. Es sind höchst wichtige und interessante Gebilde, indem in denselben die Milchbildung vor sich geht. Sie besitzen einen Durchmesser von 0,1 bis 0,2 mm und sind von einer äußerst feinen strukturlosen Membran umschlossen. Die Innenseite der Membran ist mit einem feinen Zellennetz ausgekleidet, in welchem sich nach innen die Epithelzellen auflagern. Die Bläschen sind reich an Blutgefäßchen, welche die Epithelzellen ernähren oder, mit andern Worten gesagt, das Material für die Bildung der Milch liefern, und von Nervenfasern, die die physiologische Leistung der Milchbläschen vermitteln, umgeben. Der Inhalt der Epithelzellen besteht aus einer klaren stickstoffhaltigen Substanz.

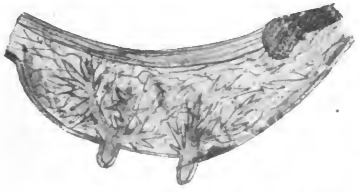


Fig. 8. Milchdrüsenkanäle und Zisternen.

Nach diesen Erörterungen können für die Menge und die Beschaffenheit der Milch im Bau des Euters namentlich in Betracht fallen einerseits die Zahl der im Euter vorhandenen Milchbläschen, anderseits die Zahl und feine

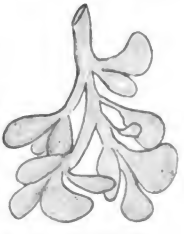


Fig. 9. Milchbläschen.

Digitized by Google

Verteilung der Blutgefäße, welche für die Milchbildung das Rohmaterial herbeiführen.

Fig. 10. Milchbläschen in Tätigkeit.

Das Euter ist, wie Fig. 11 zeigt, sehr reich an Blutgefäßen.

2. Die Milchbildung.

Die Vorgänge bei der Milchbildung sind bis dato noch keineswegs genügend erklärt. Es sind hierüber eine große Anzahl von Ansichten bekannt gegeben worden, die mehr oder weniger für richtig gehalten werden können. Am wahrscheinlichsten ist wohl die von Heidenhain ausgesprochene Ansicht, daß die Milch in den Milchbläschen durch Zerfall der Epithelzellen oder Milchzellen sich bildet. (Siehe Abschnitt: Das Euter.) Man schreibt

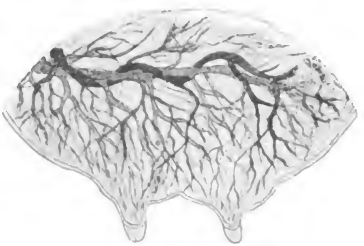


Fig. 11. Blutgefäße des Euters.

diesen Zellen die Fähigkeit zu, daß sie ungeheuer schnell wachsen können Dabei werden die vorderen freien Teile samt dem Fett, das sie enthalten, von den nachwachsenden Zellen abgestoßen. Die Zellmassen zerfallen hiebei und verflüssigen sich. Die Fettkügelchen werden befreit und schwimmen im flüssigen Teile. Während auf der innern, dem Bläschenraume zugekehrten Seite also ein rascher Verbrauch der gebildeten Zellen sich vollzieht, muß auf der äußern Seite eine ebenso rasch erfolgende Erneuerung der Zellen stattfinden.

Wie die physiologischen, so sind auch die chemischen Vorgänge bei der Milchbildung nicht vollständig aufgeklärt. Da sich die spezifischen Milchbestandteile (Kaseïn, Milch, Zucker, Fett) im übrigen Körper nicht vorfinden, so steht wohl fest, daß sie im Momente der Milchbildung neu entstehen müssen. Sie können sich nun entweder schon in den Milchzellen bilden (Fett) oder, was für Kaseïn und Zucker wahrscheinlicher ist, sie entstehen beim Zerfalle der Zellen. Wahrscheinlich bilden sich Kaseïn und Milchzucker aus einem gemeinsamen Körper und zwar aus Nukleoglykoproteïd, welches als Komponent des Drüsenplasmas zu betrachten ist. Beim Zerfalle dieses Proteïdes entsteht sowohl Kaseïn als auch Milchzucker.

Ferner wird ziemlich allgemein angenommen, daß das Milchfett aus gewissen Eiweißstoffen durch Zerfall entsteht. Es ist in den Milchzellen schon fertig gebildet enthalten und muß sich also hier oder schon früher gebildet haben. In keinem Falle tritt dasselbe aber etwa aus dem Blute direkt in die Milch über. Seine Entstehung aus Eiweiß wird namentlich dadurch erklärt, daß das Milchtier mehr Fett abgibt, als es einnimmt und daß eine fettreiche Nahrung den Fettgehalt der Milch nur sehr wenig oder gar nicht steigert.

Wie ersichtlich, hängt die Milchbildung mit der Tätigkeit der gesamten Milchdrüsen zusammen. Diese Tätigkeit ist aber nicht eine während des ganzen Lebens gleichmäßig andauernde, sondern sie ist eine periodische. Das Geschlechtsleben des Tieres bedingt

Digitized by Google

jährlich eine Ruhepause von in der Regel 4 bis 5 Wochen. Die Kühe stehen, wie wir sagen, „gust." Weiterhin hängt auch innerhalb dieser Perioden (Laktation) die normale Milchabsonderung nicht nur von der Innehaltung regelmäßiger Melkzeiten ab, sondern die Tätigkeit der Milchdrüsen wird in hohem Maße beeinflußt durch das Melken selbst und durch die Pflege und Wartung des Milchtieres. In jeder Beziehung richtige Viehhaltung regt die Milchsekretion an und fördert die Milchergibigkeit.

3. Das Melken.

Durch die Tätigkeit des Melkens wird die Milchbildung kräftig angeregt und die Milch selber aus dem Euter entfernt. Sollen in der Milchabsonderung keinerlei Störungen eintreten, so hat das Melken in jeder Beziehung richtig zu erfolgen.

Das Melken kann entweder mit der Hand oder mit einer Melkmaschine ausgeführt werden. Letzteres Verfahren kommt für unsere Verhältnisse nicht in Betracht. Mit der Hand kann entweder

Fig. 12. Melken mit der vollen Hand.

mit „voller Hand" oder mit dem „Daumen" gemolken werden. Letztere Art ist, weil reinlicher, der ersteren vorzuziehen und kommt bei

Fig. 13. Melken mit dem Daumen.

uns fast ausschließlich zur Anwendung. Dabei ist aber besonders darauf zu achten, daß der Druck nicht mit dem Daumennagel, wie es Fig. 14 veranschaulicht, sondern mit dem Glied (Fig. 13) ausgeführt

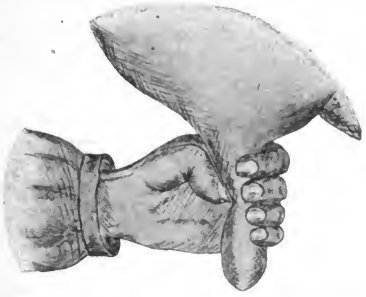


Fig. 14. Fehlerhaftes Melken mit dem Daumen.

wird. Hiedurch würden im Innern der Zitze leicht blutige Anschwellungen entstehen. (Fig. 15.)

Bevor das Melken beginnt, muß das Euter vorbereitet werden. Unsere Melker bezeichnen diese Tätigkeit als „Anrüsten." Durch dasselbe wird dem Euter Blut zugeführt, so daß es

Digitized by Google

straff und steif wird. Um die Zitzen etwas glatt und geschmeidig zu machen, kann etwas Milch in die Hand gemolken werden. Es soll aber nicht vorkommen, daß hiezu Fett (vielleicht noch ranziges), Seife, rohe Kartoffeln ꝛc. verwendet wird; denn es ist nicht zu vermeiden, daß dann etwas von der verwendeten Substanz in die Milch fällt und diese verschlechtert.

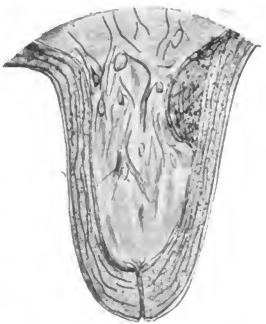


Fig. 15. Längsschnitt durch die Zitze. Gleichzeitig mit blutiger Anschwellung im Zitzenkanal, verursacht durch falsche Stellung des Daumens beim Melken.

Das Melken selbst muß leicht und natürlich vor sich gehen, so daß das Milchtier gewissermaßen in einen Zustand des Wohlgefühles versetzt wird. Alles was diesen Zustand stören könnte, Reißen an den Zitzen, Schlagen der Tiere ꝛc. ist zu vermeiden.

Ob übers Kreuz, also rechter Bauchstrich mit linkem Beinstrich und linker Bauchstrich mit rechtem Beinstrich, gemolken werden soll oder ob die beiden Striche der linken und dann diejenigen der rechten Euterhälfte entleert werden sollen, ist an und für sich gleichgiltig.

Für den Melker besteht die Hauptsache darin, daß er pünktlich zur gleichen Zeit leicht und rasch melke und daß ganz besonders vollständig ausgemolken werde. Wenn viel Milch in den Zisternen zurückbleibt, so hat dies die Entstehung von Milchfehlern und von schlimmen Euterkrankheiten zur Folge, ja selbst die Milchergibigkeit der Tiere geht zurück.

Über den Einfluß der Melkzeiten, den Ort des Melkens ꝛc. siehe Seite 32.

Digitized by Google

Die Milch.

1. Allgemeine Eigenschaften.

Die Milch ist eine Flüssigkeit von weißer bis weißlichgelber Farbe. Infolge ihrer mannigfachen Zusammensetzung ist sie undurchsichtig, aber durchscheinend. Diese Eigenschaft ist je nach dem Gehalte der betreffenden Milch an Trockensubstanz mehr oder weniger ausgeprägt. Eine wasserreiche, also gehaltarme Milch hält die Lichtstrahlen weniger zurück als eine normal zusammengesetzte Milch. Hierauf gründen sich physikalische Untersuchungsmethoden zum Nachweise einer Wässerung oder Entrahmung. Da die größere oder geringere Durchlässigkeit der Lichtstrahlen aber auch von anderen Faktoren abhängig sein kann, sind diese Verfahren unzuverlässig und von der Praxis nicht aufgenommen worden.

Der Milchzucker verleiht der Milch einen angenehm süßlichen Geschmack. Sie kennzeichnet sich weiterhin durch einen eigentümlichen Geruch, der bei verschiedenen Milcharten auch verschieden ist. Daneben ist die Milch zur Aufnahme von fremden Gerüchen (aus der Luft ꝛc.) in hohem Maße disponiert, ja sie besitzt geradezu das Vermögen, solche aufzusaugen. Es ergibt sich hieraus, daß man die Milch stets nur in gesunder, frischer Luft aufbewahren soll.

Läßt man frisch gemolkene Milch ruhig in einem Gefäße stehen, so kann man nacheinander verschiedene Beobachtungen machen. Zunächst kann man konstatieren, daß das Volumen um ein geringes abnimmt und erst etwa nach Verlauf von 2 Stunden unverändert bleibt. Die Ansichten über die Verursachung dieser Erscheinung sind verschieden. Nach Recknagel beruhen diese Volumenveränderungen

Digitized by Google

1. auf dem Vorhandensein von kleinen, langsam aufsteigenden Luftbläschen und

2. auf Volumenveränderungen des Milchfettes.

Er hat nachgewiesen, daß wenn frische Milch evacuiert wird, ihr Volumen nachher nur noch ganz wenig abnimmt.

Im weitern Verlaufe kann man wahrnehmen, daß eine Scheidung der Milchbestandteile erfolgt. Infolge der Gravitation wird der leichteste Bestandteil, das Fett, an die Oberfläche getrieben und bildet hier die Rahmschicht. Unter derselben befindet sich die Magermilch. Die Trennung ist natürlich keine absolute, indem die Rahmschicht Bestandteile der Magermilch und die Magermilch ebenfalls noch mehr oder weniger Fett enthält. Der Aufrahmungsgrad hängt von verschiedenen Faktoren ab. Abgesehen von äußern Umständen (Temperatur, Dicke der Milchschicht ꝛc.) spielt namentlich die Beschaffenheit des Milchserums eine bedeutende Rolle, indem es bewirkt, daß bei sich sonst gleich bleibenden Verhältnissen die Fetttröpfchen ihren Weg nach oben in der einen Milch rascher, in einer andern weniger rasch zurücklegen. Die Rahmschicht besitzt eine weißliche Farbe, während die Magermilch sich mehr durch einen Stich ins Bläuliche kennzeichnet.

Bei längerem Aufbewahren der Milch gerinnt dieselbe. Diese Gerinnung wird verursacht durch Bakterien (Milchsäurebakterien), welche durch ihren Lebensprozeß den Milchzucker in Milchsäure überführen. (Siehe den Abschnitt über die Bakterien der Milch.) Die Milchsäure bringt alsdann den Käsestoff zum Gerinnen. Der Vorgang schreitet im allgemeinen bei einer Temperatur, welche der Blutwärme entspricht, am schnellsten vorwärts. Niedere Temperatur verzögert ihn. Während eine Milch bei 35° C nach 24 Stunden geronnen sein wird, kann bei einer Temperatur von 1—2 °C die Gerinnung erst nach 34 Tagen eintreten (Soxhlet). Wie vertiefte, so kann auch erhöhte Temperatur, welche nur kurze Zeit einzuwirken braucht, den Bakterien ihr Fortkommen verunmöglichen. Sie werden in diesem Falle zum

Digitized by Google

Unterschiede von erniedrigter Temperatur direkt abgetötet. Beide Verfahren werden in der Praxis zur Haltbarmachung der Milch benutzt.

Der Gefrierpunkt der Milch liegt nach verschiedenen Autoren zwischen —0,55 und —0,58°C. Je mehr Wasser eine Milch enthält, desto mehr nähert sich ihr Gefrierpunkt demjenigen des Wassers. Aus diesem Verhalten eine Methode zum Nachweise eines Wasserzusatzes aufzustellen, ist bis heute noch nicht gelungen, und zwar namentlich deshalb, weil ein verschiedener Gehalt an Säure die Resultate ganz wesentlich beeinflußt.

Das Gefrieren beeinflußt im allgemeinen die Verteilung der Milchbestandteile derart, daß das Milcheis gehaltreicher ist als der noch flüssige Anteil.

II. Zusammensetzung.

Nach einer großen Anzahl von ausgeführten Untersuchungen besitzt die Kuhmilch folgende mittlere Zusammensetzung:

Wasser:	87,4 %
Fett	3,6 %
Kasein:	3,2 %
Albumin:	0,5 %
Laktoglobulin:	0,1 %
Milchzucker:	4,5 %
Asche:	0,7 %

Neben diesen Hauptbestandteilen sind in Spuren ferner nachgewiesen worden: Zitronensäure, Lecithin, Cholesterin, Farb- und Riechstoffe und Gase: Kohlensäure, Stickstoff und Sauerstoff.

Es ist ferner mit Sicherheit und in mannigfacher Weise erwiesen worden, daß bei Verabreichung gewisser Futtermittel, welche Stoffe von scharfem Geschmack und Geruch enthalten, abnormale, d. h. vorübergehende Bestandteile in die Milch gelangen, die unter Umständen schädlich sein können. Dies zeigt sich namentlich in auffallender Weise bei der Verabreichung von Arzneimitteln.

Digitized by Google

III. Die Bestandteile.

1. Das Wasser.

Wie in andern tierischen Flüssigkeiten, bildet das Wasser auch in der Milch quantitativ den Hauptbestandteil. In physiologischer Beziehung kommt demselben hohe Bedeutung zu, weil es für Mensch und Tier ein unentbehrlicher Nährstoff ist.

In der Milch spielt es die Rolle eines Verdünners und bringt die Milchbestandteile in derartige Mischungsverhältnisse, wie sie dem Säugling am zuträglichsten sind. Die Milch kann infolgedessen den Säugling vollkommen ernähren.

Je mehr Wasser eine Milch enthält, desto „dünner", gehaltärmer wird dieselbe. Wasser und Trockensubstanz ergänzen sich.

2. Das Fett.

A. Allgemeines über die Fette.

Fette finden sich im Pflanzen- wie im Tierreiche vor. Im allgemeinen treten sie in den Pflanzen weniger häufig zu Tage als im tierischen Organismus. Im Tierkörper findet sich das Fett als Fettgewebe, welches im Organismus überall verbreitet ist, ferner im Bindegewebe, im Knochenmark ꝛc. In den Pflanzen ist dasselbe mehr in den Samen lokalisiert.

Fette kommen in der Natur in flüssigem und in festem Aggregatszustande vor. Die ersteren bezeichnet man als Oele (hauptsächlich in den Pflanzen), die letztern als eigentliche Fette.

In chemisch reinem Zustande sind sie vollständig farb-, geschmack- und geruchlos. Der verschiedene Geschmack der natürlichen Fette wird verursacht durch fremde Substanzen. Beim Erhitzen bleiben die meisten bis zu einer Temperatur von za. 250° C chemisch unverändert. Erhitzt man sie weiter, so zerfallen sie in verschiedene Produkte, von welchen das von Glyzerin herstammende Akroleïn sich durch seinen unangenehmen Geruch besonders bemerkbar macht. Sie sind in Wasser unlöslich, lösen sich dagegen

Digitized by Google

leicht in Aether, Petroläther, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff ꝛc. Sie enthalten stets Farbstoffe, sog. Fettfarbstoffe, welche man als Lipochrome bezeichnet. Dies sind Gruppen von stickstoffreien Substanzen, die vorwiegend gelbe aber auch rote Pigmente enthalten.

Dem chemischen Charakter nach sind die Fette als Ester zu betrachten, d. h. es sind Verbindungen einer Säure mit einem Alkohol. Es ist durch Bell festgestellt worden, daß in den Fetten auch gemischte Ester (z. B. Oleopalmitobutyrat) enthalten sein können. Die Säuren, welche in den natürlichen Fetten gebunden vorkommen, entstammen mit einer einzigen Ausnahme (Oelsäure) der normalen Fettsäurereihe. Die Oelsäure gehört der Fettsäurereihe mit doppelter Kohlenstoff-Bindung, der Akrylsäurereihe, an.

In allen Fetten sind die Säuren unter Abspaltung von 3 Molekülen Wasser an den dreiwertigen Alkohol, Glyzerin, gebunden. Man bezeichnet sie als Triglyzeride, zum Unterschiede von den Di- und Monoglyzeriden, welche in frischen Fetten nicht vorkommen.

Die Fettsäuren, die in den Fetten am häufigsten und in den Talgarten ausschließlich vorkommen, sind:

Stearinsäure,
Palmitinsäure und
Olein- oder Oelsäure.

Die diesen Säuren entsprechenden Fette werden benannt als:

Stearin,
Palmitin und
Olein.

Die einfachen Fette finden sich in der Natur niemals einzeln, sondern stets nur in Gemischen. Stearin und Palmitin sind bei gewöhnlicher Temperatur fest, Olein ist dagegen flüssig.

Der Aggregatszustand eines Fettes richtet sich nach dem Vorherrschen des festen oder flüssigen Bestandteils. Tierische Fette sind fest, weil Stearin und Palmitin den Hauptbestandteil aus-

Digitized by Google

machen, Oleïn nur in geringen Mengen enthalten ist. Oele sind flüssige Fette, weil Oleïn darin vorherrscht.

B. Das Milchfett.

a. Chemische Zusammensetzung. Das Milchfett macht von allen Fetten eine Ausnahme in der Weise, daß seine chemische Zusammensetzung eine viel komplizierte ist. Der Hauptbestandteil wird, wie bei den übrigen Fetten, gebildet durch Stearin, Palmitin und Oleïn, von Fetten, welche unlöslichen Fettsäuren entsprechen. Diese betragen beim Milchfett im Mittel 93 %, bei den übrigen Fetten dagegen etwa 98 %. Der prozentische Gehalt ist kein konstanter, sondern recht erheblichen Schwankungen, verursacht durch Fütterung, Laktation, Rasse ꝛc., unterworfen.

Neben den unlöslichen Fettsäuren sind nun im Milchfett, zum Unterschied von den übrigen Fetten, eine große Anzahl von löslichen Fettsäuren, resp. denselben entsprechenden Fetten nachgewiesen worden. Man betrachtet das Milchfett als ein Gemenge von folgenden Fettsäuren resp. Fetten:

Ameisensäure	resp.	Formin
Essigsäure	„	Acetin
Buttersäure	„	Butyrin
Capronsäure	„	Capronin
Caprylsäure	„	Caprylin
Caprinsäure	„	Caprinin
Myristinsäure	„	Myristin
Palmitinsäure	„	Palmitin
Stearinsäure	„	Stearin
Arachinsäure	„	Arachin
Oelsäure	„	Oleïn

Die mannigfache Zusammensetzung des Milchfettes und der Umstand, daß durch gewisse Einflüsse der eine oder andere Bestandteil in größerer oder kleinerer Quantität vorkommen kann, bedingen, daß die Eigenschaften des Fettes nicht unbedingt un-

Digitized by Google

veränderliche sind. Dies zeigt sich besonders bei folgenden physikalischen Eigenschaften:

Schmelzpunkt:	29 bis 41 ° C	Mittel:	33 ° C
Erstarrungspunkt:	20 bis 25 ° C	„	22 ° C
Spez. Gewicht:	0,9228 bis 0,93699	„	0,93

Bei längerer Aufbewahrung wird das Milchfett ranzig, d. h. es erleidet eine chemische Veränderung und zwar findet eine Spaltung in freie Fettsäure und Glyzerin statt. Die freien Fettsäuren, namentlich Buttersäure, Capron- und Caprylsäure, verursachen einen sehr unangenehmen Geruch und Geschmack.

b. Vorkommen in der Milch. In der Milch findet sich das Fett in Form von kleinen Tröpfchen vor. Kühlt man die Milch unter den Erstarrungspunkt des Milchfettes ab, so bleibt dasselbe dennoch flüssig; es findet sich in sog. unterkühltem Zustande vor (Soxhlet). Erst sobald die Milch gefriert, erstarrt es ebenfalls. Die frühere Ansicht, daß die Fetttröpfchen von einer Kaseïnmembran umschlossen seien und daß hiedurch das Zusammenfließen verhindert werde, hat heute keine Geltung mehr. Nach Stohmann „sind Fett und übrige Milchflüssigkeit, das Serum, im Zustande der vollkommenen Emulsion, herbeigeführt dadurch, daß an der Grenzfläche der Fetttröpfchen und des Serums eine andere Oberflächenspannung besteht als zwischen Fett und Wasser." Die Fetttröpfchen sind von flüssigen Serumschichten umhüllt, welche das Zusammenfließen der flüssigen Fetttröpfchen verunmöglichen.

Bringt man die Milch mit einem Lösungsmittel (Aether ꝛc.) für das Fett in Berührung, so bleibt letzteres unverändert, d. h. es löst sich nicht auf. Dies tritt erst dann ein, wenn durch Behandeln mit einer verdünnten Säure oder einer Lauge der Zustand der Emulsion aufgehoben worden ist.

Da das Fett unstreitig den wertvollsten Milchbestandteil repräsentiert, so wurde demselben schon von jeher große Aufmerksamkeit geschenkt. Man suchte und forscht heute noch nach Mitteln

Digitized by Google

und Wegen, um bei geringen Betriebsauslagen eine möglichst fettreiche Milch zu erhalten. Dies hat natürlich besonders da enorme Wichtigkeit, wo die Milch ausschließlich auf Butter verarbeitet wird. Aber auch da, wo die Milch auf Käse verarbeitet wird, findet dieses Bestreben seine Begründung; denn in den weitaus meisten Fällen ist eine fettreiche Milch auch reich an den übrigen Bestandteilen (Käsestoff ꝛc.). Für diesen Fall ist allerdings nur dann ein Vorteil vorhanden, wenn durch die Erzielung einer gehaltreichen Milch nicht deren Qualität vermindert wird.

Für die Größe des Fettgehaltes der Milch fallen folgende Momente in Betracht:

1. Rasse: Die verschiedenen Viehrassen produzieren eine Milch, welche einen verschieden großen durchschnittlichen Fettgehalt aufweist. Im allgemeinen kann angenommen werden, daß die Niederungsrassen eine weniger fettreiche Milch liefern als die Höhenviehrassen. Zu den letztern gehören die beiden in der Schweiz am meisten gehaltenen Rassen Fleckvieh und Braunvieh. Nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen ist deren Milch ungefähr gleich reich an Fett. Der Fettgehalt der Milch beträgt bei ihnen im Mittel za. 3,6 %, während bei den Niederungsschlägen 3,6 % im allgemeinen die obere Grenze bildet.

2. Individualität. Die Unterschiede im Fettgehalt der Milch von Tieren, welche der gleichen Rasse angehören, sind oft recht erhebliche. Während bei gleicher Fütterung, gleicher Behandlung das eine Milchtier das Futterquantum sehr gut ausnutzt und eine große Menge der eingenommenen Nährstoffe gleichsam in Milch umsetzt, ist dies bei einer andern („schlechten") Kuh in viel beschränkterem Sinne der Fall. Da die Eigenschaften der Milchergibigkeit vererbt werden können, so haben in dieser Richtung vorzunehmende Erhebungen sehr viel Berechtigung. Das Bestreben, nur Nachkommen von guten Milchtieren zur Aufzucht und zur Milchproduktion zu verwenden, ist sehr zu begrüßen.

Der Jahresbericht der landwirtschaftlichen Schule Rütti pro

Digitized by Google

1901 enthält für einzelne Kühe folgende Untersuchungsergebnisse (Auszug):

Kuh	Milchertrag pro Melktag kg	Durchschnittlicher Fettgehalt %	Jährlicher Fettertrag kg
Jäger	14.6	3.91	196.33
Falk	15.0	3.80	184.68
Taube	13.6	4.16	177.03
Gäbel	12.7	3.79	160.76
Cecylla ...	11.9	3.96	149.86
Bläß	10.6	4.08	138.39
Adler	9.3	4.35	127.03
Graf	10.8	3.30	102.95
Wachtel ...	14.4	2.95	138.06
Zingel	11.4	2.97	110.04

Die Unterschiede im durchschnittlichen Fettgehalt und im jährlichen Fettertrag sprechen für sich deutlich und entheben jeden weitern Kommentars.

3. Laktationsperiode. Man versteht darunter die Zeit, welche verstreicht vom Kalben bis zum Trockenstehen. Der Fettgehalt der Milch ist anfangs klein, steigt während der Laktationsperiode an, um am Ende derselben das Maximum zu erreichen. Das Milchquantum verhält sich gerade umgekehrt. Dieses Verhalten ist ein allgemeines, indem auch hier keine Regel ohne Ausnahme aufgestellt werden kann.

Dem oben erwähnten Berichte seien die folgenden zwei Beispiele entnommen:

Digitized by Google

		Kuh: Bethli		Kuh: Junker	
Monat	Tag	Milchertrag kg	Fettgehalt %	Milchertrag kg	Fettgehalt %
Januar . .	15	18.3	3.1	18.8	2.7
„	31	15.9	3.0	18.4	2.9
Februar . .	14	16.2	3.0	17.0	3.2
„	28	14.5	2.9	16.0	2.2
März . . .	15	15.8	—	17.0	—
„	30	14.9	3.5	14.8	3.0
April . . .	15	13.7	2.9	14.3	3.0
„	30	14.4	4.6	15.4	3.6
Mai	15	16.7	3.3	18 5	3.2
„	31	15.9	4.1	13.0	2.9
Juni . . .	15	15.6	3.5	15.2	2.9
„	29	13.5	3.9	14.1	3.1
Juli	31	13.5	4.2	12.7	3.4
August . . .	16	13.8	3.4	13.7	3.2
„	29	12.5	4.4	13.1	3.4
September	18	11.5	4.6	12 7	3.4
„	18	9.6	5.3	10.0	4.2
Oktober . .	16	9.2	4.8	9.2	3.4
„	31	9.1	4 6	7.8	4.0

c. Die Melkzeiten. Wenn täglich drei- statt nur zweimal gemolken wird, so erhält man eine fettreichere Milch. Es ergibt sich die allgemeine Regel: je kürzer die Frist zwischen den einzelnen Melkzeiten, desto fettreicher die Milch. Das erhältliche Milchquantum steht aber hiezu gerade im umgekehrten Verhältnis.

In Deutschland, wo an einigen Orten das dreimalige Melken eingeführt gewesen war, hat man deshalb davon wieder Abstand genommen, weil ein allfälliger Mehrertrag durch vermehrte Auslagen für Arbeit und raschere Ausnutzung der Kühe wieder aufgehoben wurde. Beim zweimaligen Melken ist dafür zu sorgen, daß die Zeitintervalle zwischen den Melkzeiten möglichst genau

Digitized by Google

12 Stunden betragen. Dadurch wird das Euter an eine regelmäßige Tätigkeit gewöhnt und die Leistungsfähigkeit vergrößert. Anderseits werden die täglichen Schwankungen im Fettgehalt verkleinert. Nach vielen Untersuchungen, die jedoch nicht durchwegs übereinstimmen, scheint bei sonst gleich bleibenden Verhältnissen die Abendmilch fettreicher zu sein als die Morgenmilch.

d. Das Melken. Es ist festgestellt, daß der Fettgehalt in den einzelnen Teilen eines Gemelkes verschieden ist und zwar in der Weise, daß die erstgemolkene Milch fettarm, die letztgemolkene dagegen sehr fettreich ist. Die Zunahme des Fettgehaltes während des Melkens ist eine regelmäßige. Es sei dies durch Untersuchungsergebnisse von Clark und Cotta veranschaulicht. Sie fingen ein Gemelke in 13 gleichen Teilen auf und bestimmten den Fettgehalt.

1. Teil . . . Fettgehalt:	1,33 %	8. Teil . . . Fettgehalt:	5,83 %
2. „ . . . „	1,73 %	9. „ . . . „	6,13 %
3. „ . . . „	2,46 %	10. „ . . . „	7,26 %
4. „ . . . „	2,90 %	11. „ . . . „	8,10 %
5. „ . . . „	3,36 %	12. „ . . . „	9,70 %
6. „ . . . „	3,86 %	13. „ . . . „	11,50 %
7. „ . . . „	4,86 %.		

Stohmann führt dieses Verhalten auf Adhäsionswirkungen zurück. Er nimmt an, daß das Fett beim Durchgange durch die unendlich vielen Milchkanäle an den Gefäßwandungen adhäriert, sich hier nach und nach in immer größeren Mengen ansammelt, „bis es bei der eintretenden Entleerung der Drüse durch die Tätigkeit des Melkens schließlich aus den Kanälen herausgezogen wird und als sehr fettreiche Milch zum Vorschein kommt."

Um über die verschiedene Zusammensetzung der Milch zu Beginn und zum Schlusse des Melkens einigen weitern Aufschluß zu schaffen, wurden nachfolgende, im Jahresbericht der bernischen Molkereischule Rütti-Zollikofen 1901 publizierte Untersuchungen ausgeführt.

Digitized by Google

Die Analyse der Milch, welche jeweilen dem erst- und letztgemolkenen Liter von drei Kühen des Viehstandes der landwirtschaftlichen Schule Rütti entnommen wurde, ergab folgende Resultate:

Nr. 1 (Simmenthalerkuh).

	Erstgemolken	Letztgemolken
Spez. Gewicht (= Grade der Milchwage)	34,2°	29,5°
Fettgehalt	1,90%	6,40%
Kaseïn	3,20%	3,01%
Albumin	0,47%	0,40%
Säuregrad (nach 15 Stunden)	4,10°	4,10°
Milchzucker	4,19%	4,09%
Labfähigkeit: Gerinnungsdauer	24 Minuten	24 Minuten
Labfähigkeit: Beschaffenheit des Gerinnsels	normal	normal
Gärprobe: nach 12 Stunden	flüssig	flüssig
Gärprobe: nach 24 Stunden	flüssig	zersetzt, getrieben

Nr. 2 (Simmenthalerkuh).

	Erstgemolken	Letztgemolken
Spez. Gewicht (= Grade der Milchwage)	33,2°	30,0°
Fettgehalt	2,70%	5,10%
Kaseïn	2,81%	2,82%
Albumin	0,53%	0,52%
Säuregrad (nach 15 Stunden)	3,90°	3,85°
Milchzucker	3,96%	4,09%
Labfähigkeit: Gerinnungsdauer	23¼ Minuten	23 Minuten
Labfähigkeit: Beschaffenheit des Gerinnsels	normal	normal
Gärprobe: nach 12 Stunden	flüssig	flüssig
Gärprobe: nach 24 Stunden	kompakt geronnen	teilweise geronnen

Nr. 3 (Kuh der Schwyzerrasse).

	Erstgemolken	Letztgemolken
Spez. Gewicht (= Grade der Milchwage)	34,9°	27,8°
Fettgehalt	1,00%	7,85%
Kaseïn	2,75%	2,99%
Albumin	0,51%	0,42%
Säuregrad (nach 15 Stunden)	4,20°	4,20°
Milchzucker	—	—

Digitized by Google

Labfähigkeit	Gerinnungsdauer . . .	16¼ Minuten	16 Minuten
	Beschaffenheit des Gerinnsels	normal	normal
Gärprobe	nach 12 Stunden	flüssig	flüssig
	nach 24 Stunden	flüssig	flüssig

Die Ergebnisse lassen deutlich erkennen, daß die Gehaltsunterschiede sich nur bezüglich des Fettes geltend machen. Die oben angeführte Erklärung dieses Verhaltens ist daher jedenfalls richtig.

Nach diesen Darlegungen zu schließen, muß die Art und Weise des Melkens auf den Fettgehalt der Milch einen ganz wesentlichen Einfluß haben. Der Jahresbericht der Molkereischule Rütti 1901 von E. Wüthrich liefert uns folgendes Beispiel:

„Um dem Einfluß eines vorübergehenden Wechsels des Melkpersonals und einer Aenderung der Melkzeit auf das spezifische Gewicht und den Fettgehalt der Milch zu konstatieren," wurde die Kuh „Bläß" abwechslungsweise durch den gewohnten Melker und durch einen des Melkens nur wenig kundigen Zögling der landwirtschaftlichen Schule Rütti gemolken. Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle enthalten:

Datum der Probeentnahme:	Melken besorgt durch:	Resultate der Milchuntersuchung	
		Spez. Gewicht.	Fettgehalt %
1900. Jan. 17. abends	den gewohnten Melker	32.0	4.20
„ „ 18. „	einen ungewohnten Schüler	34.0	2.15
„ „ 19. morgens	den gewohnten Melker	31.4	4.45
„ „ 19. abends	den gewohnten Melker	31.2	4.20
„ „ 20. „	einen ungewohnten Schüler, 2 Std. nach der üblichen Melkzeit	33.8	2.10
„ „ 21. morgens	den gewohnten Melker	31.2	4.05
„ „ 21. abends	den gewohnten Melker	31.9	3.65

Digitized by Google

Der ungewohnte Schüler erzielte durch seine mühselige Arbeit des Melkens eine sehr fettarme Milch. Es fehlte ihm die Uebung und jedenfalls auch die notwendige Kraft, um die Milch vollständig heraus zu bekommen, so daß der sehr fettreiche Anteil im Euter zurückblieb. Es kann dies eben nur dann erreicht werden, wenn durch das technisch richtig ausgeführte Melken das Milchtier in einen solchen Zustand gebracht wird, daß es die Milch mit einem gewissen Wohlbehagen abgibt. Grobe Behandlung der Tiere, unvollständiges Ausmelken durch ungewohntes oder gleichgiltiges Personal bewirkt also eine Verkleinerung des Fettgehaltes der Milch. Zudem zersetzen sich die zurückbleibenden Milchreste im Euter, verringern beim nächstfolgenden Melken die Qualität des ganzen Gemelkes und verursachen schließlich Euterkrankheiten (Viertel ꝛc.). Ein guter Melker ist für den Landwirt von großem Nutzen.

e. Das Futter. Das Futter hat mehr einen Einfluß auf die Menge als auf die Zusammensetzung der Milch. Die Tätigkeit der Milchdrüsen ist eine individuelle und läßt sich künstlich nur sehr wenig beeinflussen. Unter keinen Umständen kann durch reichliche Fettzugaben in Form von verschiedenen Oelkuchensorten der Fettgehalt der Milch gesteigert werden. Dagegen wurde festgestellt, daß bei einer derartigen Fütterung die qualitative Beschaffenheit des Butterfettes sich verändern kann. Oelreiches Futter gibt nach Sorhlet eine harte Butter mit ungewöhnlich hohem Schmelzpunkt (41,5°).

3. Die Eiweißstoffe.

A. Allgemeines über Eiweißstoffe.

Die Eiweißstoffe finden sich ohne Ausnahme in jedem lebenden Wesen und sind daher sehr weit und allgemein verbreitet. Wie die Kohlehydrate in den Pflanzen vorherrschen, gilt dies im Tierreiche für die Eiweißstoffe.

Von allen übrigen organischen Substanzen unterscheiden sie sich durch ihre komplizierte Zusammensetzung. Sie enthalten im allgemeinen folgende regelmäßige Bestandteile:

Digitized by Google

Kohlenstoff: 50—55 %
Wasserstoff: 6,5—7,3 %
Stickstoff: 15—17,6 %
Sauerstoff: 19—24 %
Schwefel: 0,3—2,4 %

Außerdem besitzen einige einen geringen Gehalt an Phosphor und auch an Eisen.

Die Konstitution des Eiweißmoleküls ist noch nicht festgestellt. Man weiß nur, daß dieses Molekül aus einer ungemein großen Zahl von Atomen besteht. Die Art und Weise der Lagerung derselben ist nur eine lockere, so daß die Eiweißstoffe chemischen Veränderungen sehr leicht unterworfen sind.

Man weiß, daß Stickstoff und Schwefel verschieden gebunden sein können. Während es bei einigen Eiweißstoffen gelingt, den Stickstoff durch Kochen mit Kalilauge als Ammoniak zu vertreiben, ist dies bei andern gar nicht der Fall. Ebenso ist es möglich, bei einigen den Schwefel durch geeignetes Behandeln mit Kalilauge als Schwefelkalium zu entfernen, während dies bei andern Eiweißstoffen, wo er offenbar in oxydierter Form vorhanden ist, gar nicht oder nur teilweise gelingt.

B. Die Eiweißstoffe der Milch.

Es ist noch nicht mit aller Sicherheit nachgewiesen, wie viele verschiedene Eiweißstoffe in der Milch enthalten sind. Es seien hier erwähnt und beschrieben: das Kaseïn, das Albumin und das Laktoglobulin.

a. Das Kaseïn. Das Kaseïn gehört zu einer Gruppe von doppelten Eiweißstoffen, welche als Verbindungen von einfachen Eiweißstoffen mit Nukleïnen aufzufassen sind und welche als Nukleoalbumine bezeichnet werden. Die chemische Zusammensetzung ist folgende:

Kohlenstoff: 53,00 %
Wasserstoff: 7,12 %

Digitized by Google

Stickstoff:	15,65 %
Sauerstoff:	22,60 %
Schwefel:	0,78 %
Phosphor:	0,85 %

Das Kaseïn charakterisiert sich besonders durch den Gehalt an Phosphor, unterscheidet sich im übrigen von den einfachen Eiweißstoffen nur sehr wenig und zwar deshalb, weil die Nukleïnsubstanz nur einen geringen Teil ausmacht.

Dasselbe hat den Charakter einer Säure. Befeuchtet man blaues Lakmuspapier und bringt eine kleine Menge Kaseïn auf die befeuchtete Stelle, so erfolgt Rotfärbung. Es ist unlöslich in reinem oder salzhaltigem oder schwach angesäuertem Wasser, löst sich dagegen leicht in wenig Kalilauge, in Kalkwasser ꝛc.

Filtriert man Milch durch Tonplatten, so bleibt das Kaseïn, resp. die Kaseïnkalkverbindung auf denselben zurück. Es findet sich in der Milch nicht in gelöstem, sondern in stark aufgequollenem Zustande vor. Das Wasser, welches in der Milch sich vorfindet, lagert sich mit seinen Molekülen zwischen die Kaseïnmoleküle. Dadurch wird der Zusammenhang wie bei den flüssigen Körpern sehr lose. Das Kaseïn verändert sich hierbei nicht, es geht also nicht in Lösung, sondern es bewahrt seine chemische Struktur.

Die Untersuchungen verschiedener Autoren haben ergeben, daß das Kaseïn in der Milch an Kalk gebunden ist.

Zur Abscheidung des Kaseïns stehen uns verschiedene Mittel zur Verfügung. Entzieht man z. B. vermittelst absolutem Alkohol der Milch das Wasser, so fällt das Kaseïn in Flocken aus. Entzieht man weiterhin der Kalkkaseïnverbindung vermittelst einer genügenden Menge Säure die Base (den Kalk), so scheidet sich das Kaseïn aus.

Die interessanteste und die für die Praxis wichtigste Abscheidung wird erreicht durch Lab. Das Lab ist ein Ferment, welches sich in der Schleimhaut des Magens junger Tiere be-

Digitized by Google

findet. Zur Herstellung werden besonders Mägen von Kälbern benutzt.

Die Gerinnung der Milch, herbeigeführt durch das Lab, unterscheidet sich wesentlich von der Gerinnung durch Säuren. Während im letztern Falle das Kaseïn als solches von der Base abgetrennt wird, tritt bei der Labwirkung gleichzeitig eine chemische Veränderung desselben ein. Es spaltet sich nach Hammarsten in Parakaseïn und in Molkeneiweiß. Ersteres ist im Milchserum unlöslich, scheidet sich daher aus, letzteres bleibt in Lösung.

Bei der Trennung bildet sich sehr viel Parakaseïn und nur wenig Molkeneiweiß. Diesen Vorgang benutzt die Praxis bei der Bereitung von Käse.

Die Labwirkung ist an gewisse Bedingungen gebunden. Untersuchungen von Schaffer, Hammarsten, Söldner u.a.m. zeigen, daß hiezu das Vorhandensein von Aschenbestandteilen in qualitativ und quantitativ richtigem Verhältnis absolut notwendig ist. Namentlich Söldner hat bewiesen, daß die Gerinnung der Milch durch Lab die Anwesenheit von in Wasser löslichen Calciumverbindungen bedingt, daß aber das ungelöste, nicht filtrierbare Calciumphosphat mit der Labwirkung nichts zu schaffen hat. Wir können hier nicht näher auf alle diese Untersuchungen eintreten. Tatsache ist, daß die Praxis uns viele Milchen liefert (salzige, bittere, geltige), welche durch Lab nicht oder nur teilweise gerinnen. Die fehlerhafte Beschaffenheit ist hier unzweifelhaft in einer unrichtigen, abnormalen Zusammensetzung der Milchasche zu suchen.

b. Das Albumin. Das Albumin unterscheidet sich vom Kaseïn in seiner Zusammensetzung namentlich durch das Fehlen von Phosphor.

Es enthält:

Kohlenstoff:	52,19 %
Wasserstoff:	7,18 %
Stickstoff:	15,77 %

Digitized by Google

Sauerstoff: 23,13 %
Schwefel: 1,73 %

Es findet sich in der Milch in gelöster Form, wird von Lab und von verdünnten Säuren bei gewöhnlicher Temperatur nicht gefällt. Die Abscheidung erfolgt in saurer Lösung bei erhöhter Temperatur (75 °—90 ° C). In der Praxis wird dieser Milchbestandteil als „Zieger" bezeichnet.

c. Das Laktoglobulin. Die Fällung dieses Eiweißstoffes der Milch wird am besten bewirkt durch Gerbsäure oder durch Phosphorwolframsäure, nachdem Kasein und Albumin entfernt worden sind. Die Milch enthält nur sehr wenig Globulin (za. 0,1 %).

4. Der Milchzucker.

A. Allgemeines über Zucker.

Die Zucker gehören ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrem Verhalten nach zu den Kohlehydraten, zu einer Klasse von stickstoffreien Substanzen, welche in den Pflanzen viel verbreiteter sich vorfinden als im tierischen Organismus.

Man unterscheidet Mono-, Di- und Polysaccharide oder einfache, doppel- und mehrfache Zucker. Die Doppelzucker sind anhydrische Vereinigungen zweier Moleküle der einfachen Zucker, während in den Polysacchariden mehrere Moleküle der einfachen Zucker vereinigt sind.

Hier dürfen besonders die Doppelzucker interessieren. Hiezu gehören:

Rohzucker,
Milchzucker und
Malzzucker.

Diese Zuckerarten sind der direkten Alkohol- und Milchsäuregärung nicht fähig. Die Gärung tritt erst nach dem Zerfall in die einfachen Zucker ein und wird bewirkt durch die sog. „invertierenden Enzyme". Unter diesen letztern hat man eiweißähn-

Digitized by Google

liche Substanzen, welche von Mikroben abgesondert werden, zu verstehen. Einige Mikroben besitzen nur ein, andere dagegen zwei verschiedene Enzyme.

Die invertierenden Enzyme bezeichnet man für
Rohrzucker als Invertin,
Milchzucker als Laktase,
Malzzucker als Maltase.

B. Der Milchzucker.

1. Eigenschaften. Der Milchzucker besitzt ein spezifisches Gewicht von 1,525. Er ist in Wasser schwerer löslich und schmeckt weniger süß als Rohrzucker. Aus der wässerigen Lösung von bestimmter Konzentration scheidet er sich in großen Krystaellen ab.

Durch den Lebensprozeß der Milchsäurefermente wird der Milchzucker in Milchsäure übergeführt. Man bezeichnet den Vorgang als Milchsäuregärung. Sie tritt ein bei Anwesenheit von Milchsäurefermenten unter der Bedingung, daß denselben genügend Nahrung (Salze und Eiweißstoffe) zur Verfügung stehen, wie dies in der Milch der Fall ist. Die Milchsäurebakterien entwickeln sich am raschesten bei einer Temperatur von 35—40 ° C. Niedere Temperatur hindert die rasche Entwicklung, höhere Temperatur verunmöglicht den Prozeß. Schon bei einer Temperatur von za. 45 ° C hört die Milchsäuregärung auf.

Gegenüber der selbst erzeugten Milchsäure sind die Milchsäurebakterien nicht sehr widerstandsfähig. Sobald die Milch 1,6 % Milchsäure enthält, können sie sich nicht mehr weiter entwickeln, auch wenn noch Milchzucker vorhanden ist. Erst durch Abstumpfen der Säure wird die Weiterentwicklung und die Zersetzung des gesamten Zuckers ermöglicht.

Die gebildete Milchsäure verursacht Gerinnung und weiterhin Zersetzung der Milch. Je rascher die Milchsäuregärung fortschreitet, desto schneller wird auch eine Milch zersetzt, desto unhaltbarer ist dieselbe. Zur Haltbarmachung muß die Bildung

Digitized by Google

der Milchsäure unterdrückt oder verzögert oder die gebildete Milchsäure muß successive neutralisiert werden.

Die praktischen Maßnahmen, welche diesem Zwecke dienen, sind:

a. Sterilisieren und Pasteurisieren der Milch;

b. Abkühlen der Milch;

c. Zusatz von basischen Salzen.

Je nach der Art der Verwendung der Milch wird das eine oder andere dieser Mittel dem Zwecke besser dienen.

d. Das natürliche und für unsere Verhältnisse hauptsächlich in Betracht fallende Mittel zur Erlangung einer haltbaren Milch besteht jedoch in der korrekten Behandlung derselben und zwar namentlich in der Beobachtung peinlicher Reinlichkeit. Die in die Milch gelangenden Verunreinigungen sind als die Träger der Milchsäurefermente zu betrachten und die zurückbleibenden Milchreste in den Milchgeschirren sind wahre Brutstätten für die Milchsäurebakterien, die, sobald frische Milch hinzukommt, die Milchsäuregärung energisch anregen. Pünktlichkeit in der Milchbehandlung kann dies verhüten und vor großem Schaden bewahren.

2. Vorkommen in der Milch. Der Milchzucker findet sich in der Milch in gelöstem Zustande vor. Der Gehalt beträgt 3,5 bis 5,5 %, im Mittel 4,5 %. Diese relativ großen Unterschiede scheinen besonders von der Individualität des Tieres beeinflußt zu sein, doch kann auch die Fütterung hiebei einwirken. Es liegt noch nicht eine genügende Anzahl von Untersuchungen vor, um diesbezüglich einen sichern Schluß zu ziehen.

5. Die Aschenbestandteile.

Die mineralischen Bestandteile der Milch betragen im Mittel 0,7 %. Sie bestehen aus: Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, Phosphorsäure, Schwefelsäure und Chlor. Die Analyse einer Milchasche ergibt im Mittel folgende Mengen:

Digitized by Google

Kali	26,0 %
Natron . . .	6,5 %
Kalk	23,5 %
Magnesia . . .	2,0 %
Eisenoxyd . . .	Spur
Phosphorsäure .	28,5 %
Schwefelsäure .	3,0 %
Chlor	13,5 %

Die genaue Feststellung der chemischen Form, in welcher die Salze in der Milch enthalten sind, ist nicht möglich; denn es gehen bei der Veraschung chemische Vorgänge vor sich, welche sowohl die quantitative wie die qualitative Beschaffenheit der eigentlichen Milchsalze verändern. So werden die Salze der organischen Säuren in die Karbonate übergeführt und die Kohlensäure durch die Anwesenheit von Schwefel- und Phosphorsäure dann wieder teilweise oder vollständig ausgetrieben. Man nimmt aber an, daß in 100 Gewichtsteilen Milch enthalten seien:

Chlornatrium	10,62	Gewichtsteile
Chlorkalium	9,16	„
Monokaliumphosphat	12,77	„
Dikaliumphosphat	9,22	„
Kaliumzitrat	5,47	„
Dimagnesiumphosphat	3,71	„
Magnesiumzitrat	4,05	„
Dikalkiumphosphat	7,42	„
Trikalkiumphosphat	8,90	„
Kalkiumzitrat	23,55	„
Kalkiumoxyd an Kaseïn gebunden	5,13	„
Total	100,00	Gewichtsteile

Nach dieser Auffassung findet sich die Asche teils in gelöstem, teils in ungelöstem Zustande in der Milch vor. Söldner hat gefunden, daß etwa 36—56 % der Phosphorsäure und 53—72 % des in der Milch enthaltenen Kalkes ungelöst sind

Digitized by Google

und beim Filtrieren durch Tonfilter zurückbleiben, teils in Form von Di- und Trikalkiumphosphat, teils in Form der Kaseïn-kalkverbindung. Der lösliche Kalk ist namentlich an Zitronensäure gebunden, während die lösliche Phosphorsäure als Kalium- und Magnesiumphosphat im Serum enthalten ist.

Es fällt bei dieser Zusammenstellung der Verteilung der Milchsalze das Fehlen von Sulfaten auf. Man hat bis jetzt angenommen, daß die Schwefelsäure in der erhaltenen Asche sämtlich durch Oxydation des Eiweißschwefels bei der Veraschung entstehe und als solche in der Milch nicht vorhanden sei. Versetzt man aber durch Chamberland'sche Kerzen filtrierte Milch, wobei jede Oxydation natürlich ausgeschlossen ist, mit Chlorbaryum, so ergibt sich eine Fällung von Baryumsulfat. Es darf daher wohl angenommen werden, daß in der Milch Sulfate vorhanden sind.

Für die Eigenschaften der Milch sind die Aschenbestandteile sehr wichtig. Bei einigen Milchfehlern, z. B. bei salzig-bitterer, alkalisch reagierender, durch Labzusatz nicht gerinnender Milch liegt der Fehler in unrichtiger Zusammensetzung der Asche. Bei nicht oder nur unvollkommen gerinnender Milch durch Lab ist nach Söldner das Verhältnis des Kalkgehaltes unrichtig, bei salzig bitterer Milch herrschen Chlor und Natrium vor, die in Form von Natriumchlorid (Kochsalz) der Milch die salzig-bittern Eigenschaften verleihen.

Solche fehlerhafte Milch wird in der Regel von kranken Eutern (Viertel) produziert. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß auch die Art des Futters diesen Milchbestandteil qualitativ und quantitativ beeinflussen kann.

Digitized by Google

Kolostrum- oder „Briesch-milch".

Die Briesch-milch, die Milch, welche unmittelbar vor und kurze Zeit nach dem Kalben abgesondert wird, unterscheidet sich von normaler Kuhmilch in erster Linie durch den Gehalt „geformter Elemente", welche von Henle als Kolostrumkörperchen bezeichnet wurden. Dieselben sind im mikroskopischen Bilde leicht von den Fettkügelchen zu unterscheiden, indem sie im allgemeinen viel größer sind als letztere und zudem eigenartige, unregelmäßige Konturen aufweisen. In der erstgemolkenen Milch sind sie sehr zahlreich vertreten, nehmen aber dann stetig ab, bis sie schließlich ganz verschwunden sind. Sie sind zu betrachten als kernhaltige, granulierte Zellen (Epithelzellen). Durch Erwärmen wird ein Teil derselben befähigt, amoeboïde Bewegungen auszuführen. Diese Eigenschaft der Kontraktibilität kommt, obschon scheinbar gleich gebaut, nicht allen zu, indem einige beim Erwärmen total unverändert bleiben.

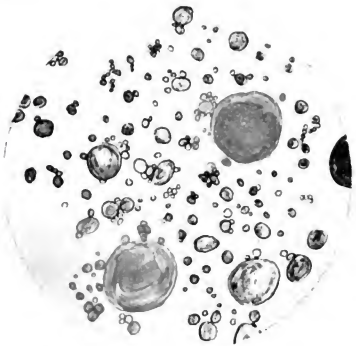


Fig. 16. Kolostrum.

Digitized by Google

Neben den Kolostrumkörperchen finden sich ferner noch andere morphologische Gebilde (Zellen), die nur wenig oder gar kein Fett enthalten. Sie erscheinen im mikroskopischen Bilde als helle Körperchen, welche gewöhnlich einen Kern, oft aber deren zwei aufweisen.

Die beim ersten Melken erhaltene Kolostrummilch ist gelblich bis hellbraun gefärbt und hat eine schleimige, klebrige Beschaffenheit. Sie reagiert meistens schwach sauer (normale Milch amphoter). Die Trockensubstanz ist im Durchschnitt ungefähr in doppelter Menge vorhanden wie in normaler Kuhmilch. Dementsprechend ist das spezifische Gewicht auch bedeutend größer (1,046—1,079.) Es erreicht Werte, die man bei gewöhnlicher Milch (1,029—1,033) niemals antrifft. Die Angaben über die quantitative Zusammensetzung der Trockensubstanz weisen erhebliche Differenzen auf, entsprechend der verschiedenen quantitativen Zusammensetzung bei verschiedenen Individuen und Rassen. Auch ist dabei in Betracht zu ziehen, daß eine Veränderung nach dem Geburtsakte rasch eintritt und von Stunde zu Stunde weiterschreitet.

Nach Eugling hat Kolostrum folgende Zusammensetzung:

		Durchschnitt		Maximum	Minimum
Spez. Gewicht	—	1.068	(1.032)	1.079	1.058
Trockensubstanz	%	28.30	(12.5)	31.29	23.40
Fett	%	3.37	(3.6)	4.68	1.88
Kaseïn	%	4.82	(3.2)	7.14	2.64
Albumin	%	15.85	(0.5)	20.21	1.18
Zucker	%	2.48	(4.5)	3.50	1.34
Salze	%	1.78	(0.7)	2.31	1.18

Dabei beziehen sich die Zahlen in Klammern auf normale Milch.

Der größte Unterschied findet sich im Gehalte von Albumin. Auffallend ist auch die große Menge an mineralischen Stoffen. Der Gehalt an Zucker ist gering. Derselbe

Digitized by Google

soll nach Eugling nicht aus Milchzucker, sondern aus einer andern Zuckerart, sehr wahrscheinlich aus Glucose bestehen. Das Fett hat einen charakteristischen Geruch und Geschmack und besitzt auch andere physikalische Eigenschaften (Schmelzpunkt ꝛc.) als das Fett normaler Milch. Es enthält nach R. Krüger 12,9% Cholesterin und 8,1% Lecithin. Diese beiden Stoffe finden sich in der Kuhmilch nur in ganz minimalen Mengen vor. Kolostrum enthält ferner relativ große Mengen an Nucleïn und als konstant auftretender Bestandteil ist noch Harnstoff anzuführen.

Von der erst gemolkenen Milch sind die dann folgenden Milchen quantitativ verschieden zusammengesetzt. Die Umwandlung erfolgt in der Weise, wie es die nachfolgenden Analysen veranschaulichen mögen, wobei aber zu beachten ist, daß die Individualität, die Rasse ꝛc. Abweichungen bedingen. Die untersuchte Kolostrummilch stammte von einer Kuh des Simmentalerschlages und zeigte folgende Zusammensetzung in verschiedenen Intervallen:

Entnahme Dezember	Spez. Gewicht	Fett	Trockensubstanz	Säuregrad
10. mittags	—	1,20	21,8	6,5
11. morgens	1,0404	3,50	16,4	6,4
11. mittags	1,0395	7,50	16,2	5,9
11. abends	1,0377	5,20	15,7	6,0
12. morgens	1,0384	4,35	14,9	—
14. morgens	1,0366	4,70	15,0	5,9
14. abends	1,0364	4,10	14,2	5,9
15. morgens	1,0322	4,00	13,1	3,6

Die Milch vom 15. Dezember besitzt so ziemlich gewöhnliche Zusammensetzung. Auch äußerlich waren keine abnormale Eigenschaften wahrnehmbar. Das mikroskopische Bild enthielt aber immer noch Kolostrumkörperchen, der Charakter von Brieschmilch war also noch nicht vollständig verschwunden.

Digitized by Google

Die Kolostrummilch darf dem neugeborenen Tiere aus verschiedenen physiologischen Gründen nicht vorenthalten werden, namentlich aber deshalb nicht, weil sie ihm die bekömmlichste Nahrung bietet.

Zur Verarbeitung auf Butter und Käse ist sie dagegen nicht geeignet, auch wenn sie nicht mehr den ausgeprägten Charakter von Kolostrum besitzt. Sie ist je nach der Dauer der Laktation mehr oder weniger unhaltbar und gerinnt bei Zusatz von Lab verhältnismäßig rasch. Im Käse verursacht sie durch die qualitativ und quantitativ veränderte Zusammensetzung abnormale Gärungserscheinungen, welche die Herstellung eines vorzüglichen Produktes verunmöglichen und auf diese Weise recht empfindlichen Schaden verursachen. Ebenso nachteilig wirkt sie bei der Butterfabrikation. Das in ihr enthaltene Fett ist erstlich qualitativ anders zusammengesetzt als das Milchfett. Weiterhin werden die üblen Gerüche, welche dem Kolostrum eigen sind, vom übrigen Milchfett absorbiert; denn das Milchfett besitzt bekanntlich große Fähigkeit, riechende Stoffe aufzunehmen. Die gewonnene Butter wird infolgedessen in Bezug auf Aroma, Geschmack ꝛc. ungünstig beeinflußt, d. h. die Qualität derselben wird durch Zusatz von Kolostrum verschlechtert.

Aus diesen Gründen sollte man die Milch einer neumelkenden Kuh nicht zu früh in die Käserei mitgeben, jedenfalls nie, bevor die Eigenschaften des Kolostrums in ihr total verschwunden sind. Die Umwandlung in normale Milch tritt nicht bei allen Kühen gleich rasch ein, so daß keine feste Norm aufgestellt werden kann. Als allgemeine Regel darf gelten, daß die Milch nicht vor dem 8. Tage wieder in die „Hütte" geliefert werde. Zum direkten Konsum kann dieselbe schon früher Verwendung finden.

Beim Nachweise von Kolostrum hat man zu berücksichtigen, daß Zusatz zu normaler Milch im allgemeinen Erhöhung des spezifischen Gewichtes, des Fettgehaltes und

Digitized by Google

des Säuregrades bewirkt. Für die Untersuchungen in der Praxis werden namentlich diese Faktoren in Frage kommen. Im weiteren gerinnt eine solche Milch in der Kaseïnprobe rasch und weist in der Gärprobe geringe Haltbarkeit auf.

Im Laboratorium benutzt man zum Nachweis von Kolostrum in erster Linie das Mikroskop. Das Bild der Kolostrumkörperchen ist so charakteristisch, daß ihr Vorhandensein oder Nichtvorhandensein festgestellt werden kann. Immerhin sind natürlich hiezu einige Erfahrungen notwendig, um für alle Fälle unrichtige Schlußfolgerungen zu vermeiden. Die oben angeführten Proben werden auch hier zur Ergänzung der Untersuchung ausgeführt.

Digitized by Google

Bakterien der Milch.

Allgemeines.

Jahrhunderte lang war man über die Gärungserscheinungen, Infektionserscheinungen u. s. w. vollständig im Dunkeln. Erst die klassischen Arbeiten von Pasteur, Koch, Hansen u. s. s. verschafften hierin Klarheit und bewiesen, daß diesen Vorgängen die Tätigkeit sehr kleiner Lebewesen („Mikroorganismen") zu Grunde liege. Durch den großen Chemiker und Physiologen Liebig war am Anfang des vergangenen Jahrhunderts zur Erklärung der verschiedenen Gärungsvorgänge eine rein chemische Theorie aufgestellt worden. Diese Theorie wurde jedoch schon in ihrer Wiege vielfach heftig bekämpft, und gegenwärtig ist man geneigt, durch die Arbeiten von Buchner dazu veranlaßt, die rein bakteriologische und die rein chemische Anschauung zu vereinigen.

Man nimmt an, daß die Bakterien bei ihren Lebensfunktionen sogenannte Enzyme oder Fermente produzieren, welche dann auf die Körper chemisch einwirken.

Nachdem diese Anschauungen auf dem Gebiete der Gärungsindustrie so glänzende Früchte getragen hatten, suchte man diese auch auf die Milchindustrie auszudehnen.

Mikroorganismen sind von bloßem Auge meistens nicht sichtbare Lebewesen. Erst durch Anwendung eines geeigneten Vergrößerungsapparates (Mikroskopes) zeigen sie sich in ihrer reichen Mannigfaltigkeit. Nach ihrer Form, ihrer Entwicklung ꝛc. teilt man sie zur Klassifikation in Gruppen ein.

Gewöhnlich wählt man folgende Einteilung, vom einfachen zum komplizierten Bau fortschreitend.

1. Bakterien oder Spaltpilze
2. Schimmelpilze
3. Sproßpilze

Digitized by Google

Für die Milchwirtschaft fallen hauptsächlich die Bakterien in Betracht, und es folge daher deren nähere Beschreibung.

1. Bakterien, Spaltpilze oder Schizomyceten.

Die Bakterien sind mikroskopisch kleine Gebilde. Sie gehören zu den kleinsten bekannten organischen Wesen. Ihre Stellung im naturwissenschaftlichen Systeme ist aus diesem Grunde noch immer vielumstritten. In neuerer Zeit reiht man sie gewöhnlich dem Pflanzenreiche ein, während sie früher vielfach dem Tierreiche einverleibt worden sind. Ihre nächsten Verwandten sind die Spaltalgen. Sie unterscheiden sich von diesen durch das Fehlen des assimilierenden Chlorophylls (Pflanzengrüns).

Bau. Die Bakterien sind außerordentlich einfach aufgebaut, indem ein Individuum nur aus einer einzigen Zelle zusammengesetzt ist. Bei einer solchen Zelle unterscheidet man eine äußere dünne Haut (Membran), bestehend aus dem Umwandlungsprodukt der äußersten eiweißhaltigen Protoplasmaschicht, und den Zellinhalt (Protoplasma), bestehend aus einem meistens farblosen, eiweißartigen Körper von bestimmter Differenzierung. Im Protoplasma selbst treten häufig Hohlräume (Vakuolen) auf, die von einem stark lichtbrechenden Körper erfüllt sind. Unterwirft man eine solche Zelle der Plasmolyse mit einer Salzlösung, so zieht sich das Protoplasma von den Wandungen zurück, es tritt Kontraktion ein, woraus zu schließen ist, daß im Innern der Zelle Zellsaft enthalten ist. Ein Zellkern ist bis jetzt nicht sicher nachgewiesen worden, wird jedoch in einer Reihe von Bakterien angenommen. Es wird in neuerer Zeit der bei der Plasmolyse verbleibende Zentralkörper, ein wabenartiges, von Körnern durchsäetes Gebilde, als ein den höher entwickelten Pflanzen paralleler Zellkern betrachtet. Bei den höher stehenden Bakterien würde dieser Kern von einer dünnen Membran umgeben sein. Die Bakterienzelle ist gewöhnlich farblos durchsichtig, kann jedoch auch Farbstoffe enthalten. Diese Farbstoffe sind meistenteils nur an die

Digitized by Google

äußere Hülle gebunden und vertreten hier die Stelle des Chlorophylls. Unter den Bakterienfarbstoffen kennt man solche von blauer, roter, gelber und grüner Farbe, über deren chemische Zusammensetzung noch sehr wenig bekannt geworden ist.

Einige Arten zeichnen sich ferner dadurch aus, daß sie unter gewissen Ernährungsverhältnissen leuchtend werden.

Form. (Fig. 17 u. 18). Die Bakterien finden sich in allen Formen. Man kennt sie vom einfachsten Kügelchen bis zu langen, verzweigten Fäden und legt ihnen deshalb auch verschiedene Namen bei.

Kokken sind kleine Punkte oder Kügelchen, kurze Stäbchen bezeichnet man als Bakterium, längere Stäbchen als Bazillus, einfache Zellfäden werden als Leptothrix bezeichnet, engschraubig gewundene Fäden als Spirillum, weitschraubige Fäden Vibrio, längere Schraubenfäden nennt man Spirochaete, und die höchst entwickelten langen und verzweigten Zellfäden stellen uns die Kladothrixformen dar. Bakterien von sehr abweichendem Typus bezeichnet man als Involutionsformen, zu deren Existenz gewisse Bedingungen gehören.

Diese Formen sind für die einzelnen Arten nicht konstant, sondern es ist vielmehr beobachtet worden, daß während des Entwicklungsstadiums einer Bakterie dieselbe verschiedene der angeführten Formen durchlaufen kann. (Inkonstanz der Formen.)

Bei einigen Arten, namentlich den Kokken, kann die Zellmembran zu einer Schleimmasse aufquellen, in welche dann die Bakterien eingebettet sind („Zoogloeenbildung").

Eigenbewegung. Eine Reihe von Bakterien zeichnet sich durch Eigenbewegung aus. Diese Bewegung ist eine pendelartig schwingende und gleichzeitig um die Längsaxe drehende. Andere Formen können sich nicht ohne weiteres in der beschriebenen Art bewegen, sondern zu ihren schwärmenden Bewegungen brauchen sie ein Bewegungsorgan (Lokomotionsorgan). Diese Lokomotionsorgane sind bei starker Vergrößerung als feine Fäden sichtbar,

Digitized by Google

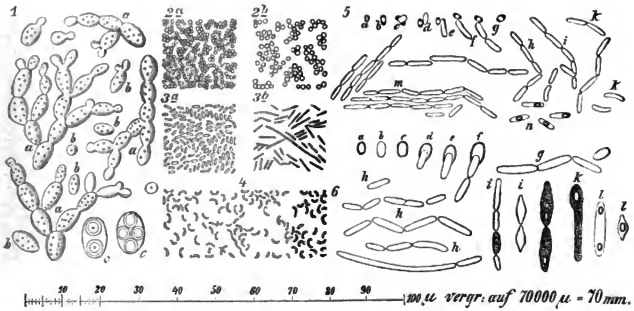


Fig. 17.[1]) Niedere Organismen. 700 mal vergrößert.
Verschiedene Formen: 1 Hefepilz. 2 und 3 Mikrokokken. 4 und 5 Bakterien mit keimenden Sporen (nach Prazmowski). 6 Clostridium (nach Prazmowski).

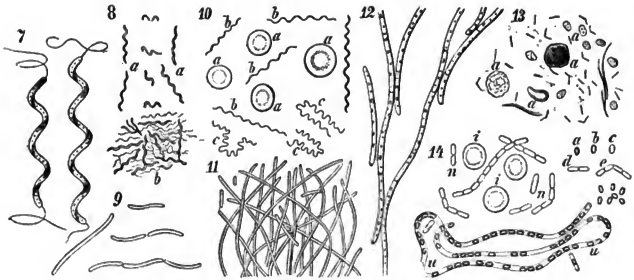


Fig. 18.[1]) Niedere Organismen. 700 mal vergrößert.
7 und 8 Spirillum mit Geißeln (nach Cohn). 9 Vibrio (nach Prazmowski). 10 Spirochaete (nach Cohn). 11 Leptothrix. 12 Cladothrix. 13 Bacterium tuberculosis. 14 Bacterium anthracis (Milzbrandbazillus).

[1]) Aus „Die Praxis des Chemikers" von Dr. F. Elsner.

Digitized by Google

man bezeichnet sie als Geißeln oder Cilien. Dieselben entstehen an der Oberfläche der Zelle durch Hervorwachsen des Zellprotoplasmas. Das Vorkommen dieser Geißeln ist an gewisse Gesetzmäßigkeiten gebunden, entweder sind sie gleichmäßig über die Oberfläche verteilt, oder sie befinden sich an einem oder mehrern Punkten zu Büscheln vereinigt.

Vermehrung. Die Bakterien vermehren sich entweder durch Teilung oder durch Bildung von Dauersporen. Die Vermehrung durch Teilung ist die ausgiebigste und unter normalen Verhältnissen gewöhnlichste. Im Protoplasma bilden sich Scheidewände, die allmählich dicker werden. Dann tritt an diesen Scheidewänden Spaltung des Protoplasmas ein, worauf jedes einzelne Stück zu einem selbständigen, lebensfähigen Individuum auswächst. Unter gewissen Umständen pflanzen sich einige Arten auch durch Bildung von Sporen fort. Gegen äußere Einflüsse sind diese viel widerstandsfähiger als die lebenden Zellen und werden daher als Dauersporen bezeichnet.

Je nach der Art der Entstehung derselben unterscheidet man zwei Gruppen:

1) Die vegetativen Zellen lösen sich los, werden dickwandiger und wandeln sich zu Sporen um, die später wieder selbständiger Keimung fähig sind. Arthrosporenbildung.
2) Das Protoplasma der Zelle wird dunkler, manchmal granulinisch, zieht sich innerhalb der Membran zusammen und wird zur Spore. Endosporenbildung d. h. Sporenbildung innerhalb der Zelle.

Sporenbildung tritt namentlich bei ungenügenden oder ungünstigen Ernährungsverhältnissen ein.

Keimung. Sobald für die Spore wieder günstige Verhältnisse gegeben sind, keimt dieselbe aus. Die Spore streckt sich und wird größer, das starke Lichtbrechungsvermögen verschwindet, die Wand berstet, und aus der Spore kriecht ein winziger Organismus hervor.

Digitized by Google

Einteilung. Wie schon früher bereits bemerkt, besitzt die Form der Bakterien keine absolute Konstanz. Im allgemeinen wird jedoch die einmal vorhandene Form größtenteils beibehalten. Für die Klassifikation ist dieses, sowie die Zahl und Art der Cilien, deren Anordnung und die Sporenbildung von größter Bedeutung. Das Verdienst, das erste System der Bakterien aufgestellt zu haben, fällt Cohn zu. Die gegenwärtig angenommene Einteilung ist folgende:

1. Kokkaceen.

Die Kokken sind einzellige, einzeln oder vergesellschaftet lebende Mikroorganismen von rundlicher Gestalt. Die Vermehrung erfolgt durch Teilung nach zwei oder drei Richtungen.

Fig. 19. Kokken. Diplo- u. Tetra-Kokken. 500 mal vergrößert.

Fig. 20. Kokken. a. Kokken ohne Hülle. b. Einzel- u. Doppelkokken mit Gallerthülle. c. Kokkenkette mit Hülle. d. Kolonie (nach Ziegler).

Löst sich das Band nicht vollständig, so entstehen die Diplokokken (zwei Zellen aneinandergereiht) und die Tetrakokken (vier Zellen in einer Ebene vereinigt).

Geißeln zur Eigenbewegung fehlen ihnen.

Mikrokokken. Zellen leben einzeln.

Streptokokken. Zellen sind rundlich und kettenförmig angeordnet.

Sarcinen. (Fig. 21). Zellen packetförmig angeordnet.

Fig. 21. Sarcinen (nach Ziegler). 400 mal vergrößert.

2. Bakteriaceen.

Bakterien. Die Bakterien bilden cylindrische, stäbchenförmige Zellen. Dieselben leben einzeln oder sind fadenartig aneinandergereiht. Die Fortpflanzung erfolgt durch Teilung oder durch Bildung von Endosporen. Zur Lokomotion dienen ihnen die fadenartigen Geißeln.

Bazillen. Die Zellen sind gleichfalls zylindrisch, bilden jedoch lange Stäbchen und unterscheiden sich dadurch von den Bakterien.

3. Spirillaceen.

Sie leben meist in Form von spiralig gewundenen Zellfäden. Geißeln zur Lokomotion fehlen oftmals. Die Vermehrung erfolgt gewöhnlich durch Zellteilung, seltener durch Bildung endogener Sporen.

4. Kladothricheen.

Sie kommen vor als lange verzweigte Zellfäden mit meist fehlender Eigenbewegung. Die Vermehrung geschieht gewöhnlich durch Teilung ohne Abtrennung der neuen Zelle, wodurch die fadenartigen Gebilde entstehen.

Ernährungsverhältnisse. Als Pflanzen, welchen das zur Assimilation des Sauerstoffes notwendige Chlorophyll fehlt, bedürfen sie zu ihrem Wachstume vorgebildeter organischer Substanzen, sowie Wasser und einiger Mineralsubstanzen (Sauerstoff, Schwefel, Phosphor, Kalium, Calcium u. s. w.).

Digitized by Google

Den Kohlenstoff entnehmen sie den im Wasser löslichen organischen Substanzen.

Der Stickstoff wird organischen Substanzen, wie z. B. Eiweißstoffen, Amidosäuren, sowie auch anorganischen Substanzen, Ammoniak, salpetriger Säure und Salpetersäure entnommen. Die sogenannten Nitrobakterien sind befähigt, direkt Luftstickstoff aufzunehmen.

Den Schwefel finden die Spaltpilze in den Verbindungen der Schwefelsäuren und des Schwefelwasserstoffes. Er ist vielen Bakterien ein unentbehrliches Nahrungsmittel. (Thiobakterien.)

Freier, atmosphärischer Sauerstoff ist zur Entwicklung vieler Bakterien eine Hauptbedingung, man nennt diese obligate aerobe Bakterien. Eine große Zahl von Bakterien ist dagegen nur bei vollständigem Abschluß von Sauerstoff entwicklungsfähig, deshalb werden sie als obligate anaerobe Bakterien bezeichnet. Dazwischen gibt es eine Zahl von Bakterien, die sich je nach den Verhältnissen den Sauerstoffentbehrern oder den Sauerstoffverbrauchern nähern, man nennt sie die fakultativen. Diejenigen, die bei äußerst günstigen Ernährungsverhältnissen den Sauerstoff entbehren können, nennt man somit fakultative aerobe Bakterien. Anaerobe Bakterien, die einige Zeit in einer Sauerstoffatmosphäre existieren können, heißen fakultative anaerobe Bakterien.

Kohlensäure und kohlensäurehaltiges Wasser hemmen die Entwicklung vieler Bakterien ganz oder teilweise, andere dagegen werden davon nicht beeinflußt.

Das direkte Licht wirkt gleichfalls öfters schädlich ein. Besonders wirken auf das Wachstum die grünen, violetten und ultravioletten Strahlen des Lichtes hemmend ein (Geisler). Desgleichen die Röntgen-Strahlen (Rieder).

Temperatur. Die Resistenz der Bakterien ist gegen äußere Einflüße ziemlich groß. Im allgemeinen werden jedoch die Lebensvorgänge mit sinkender Temperatur verzögert, bis sie bei einem

Digitized by Google

Minimum vollständig aufhören. Sie verfallen in die Kältestarre. Dieser Punkt liegt für verschiedene Bakterien verschieden tief. Umgekehrt ist mit Zunahme der Temperatur bis zu einem bestimmten Punkte, der für verschiedene Arten wieder in verschiedener Höhe liegt, eine erhöhte Tätigkeit der Lebensfunktionen zu beobachten. Über diesem Punkte nimmt sie wieder ab und erschlafft nach und nach.

Von Einfluß ist im weitern die Art der Wärme. Feuchte und trockene Wärme zeigen in ihrem Verhalten einen wesentlichen Unterschied.

Während die Sporen einzelner Bakterienarten trockene Wärme von 130—140° C ertragen können, verlieren sie bei ein- bis zweistündigem Kochen in Wasser ihre Lebensfähigkeit vollständig.

Chemische Substanzen wirken im allgemeinen auf die Entwicklung hemmend ein, namentlich wenn sie lebendes Protoplasma zerstören. Solche Substanzen werden als Desinfektionsmittel bezeichnet.

(Sublimat, Lysol, Karbol, Jod, Chlor, Formalin, Chlorkal etc.

Lebensverhältnisse. Je nach den Lebensverhältnissen in denen sich die Bakterien befinden, teilt man sie ein in saprophytische und parasitische Arten. Erstere fristen ihr Leben nur auf toten organischen Körpern und sind hier die Ursache von Fäulnis- und Verwesungserscheinungen. Bewirken sie Gärungserscheinungen, so werden sie als zymogene Arten bezeichnet.

Die Parasiten brauchen zu ihren Lebensfunktionen den lebenden Organismus, in dem sie als Schmarotzer vorkommen. Wuchern Parasiten nur auf lebenden Organen, so nennt man sie obligate Parasiten; können sie vorübergehend auch auf toten Substraten wachsen, so heißen sie fakultative Parasiten. Die entsprechende Einteilung macht man ebenso bei den Saprophyten. Sind Bakterien Erreger von Krankheitserscheinungen, so bezeichnet man diese als pathogene Formen. Es sind Parasiten, d. h. sie leben und vermehren sich auf lebenden Wesen.

Digitized by Google

Die Bakterien können hierbei ganz verschieden einwirken. Sie können direkt einwirken, oder es wirkt das bei der Lebensfunktion von denselben ausgeschiedene Ferment oder Enzym. Ihre Wirkung äußert sich auf sehr mannigfaltige Weise, die je nach dem Nährboden und der Bakterienart wechselt. Stärke kann in Zucker, Disaccharide können in Monosaccharide umgewandelt werden. Es können sich durch den Zerfall von Eiweißsubstanzen Körper bilden, die namentlich in der Medizin eine große Rolle spielen (Ptomaine und Toxine). Unter Umständen können diese sehr starke giftige Wirkungen äußern. Zu den bakteriellen Wirkungsweisen gehören ferner die Bildung von Säuren (Milchsäure, Essigsäure ꝛc.), Alkoholen und bittern, scharfen, Ekel erregenden Stoffen. Im weitern sind noch dazu zu zählen, die Bildung von Farbstoff-Pigmenten, das Phosphoreszieren von Zersetzungsprodukten u. s. w.

Saprophytische Bakterien.

Sie leben gewöhnlich auf toten Substraten. Nach den Produkten, die sie dabei produzieren, teilt man sie ein in eigentliche saprophytische Arten und zymogene Arten. Die Wirkung ersterer besteht darin, daß sie die eigentlichen Fäulnis- und Verwesungserreger sind, während letztere als Ursache der Gärungserscheinungen zu betrachten sind (Milchsäuregärung, Käsereifung).

Parasitische Bakterien.

Eine weit größere Bedeutung als die saprophytischen haben die parasitischen Bakterien, insofern der größte Teil dieser Parasiten im Organismus pathogene Zustände hervorruft. Solche pathogene Bakterien sind also Krankheitserreger. Es sind die großen Cholera-, Typhus- und Pestepidemien, die auf der Infektion von Bakterien beruhen. Im weitern seien noch erwähnt Tuberkulose (Schwindsucht), Diphtherie, Influenza, Erysipel (Gesichtsrose), Eiterungen, Enterentzündungen, gelber Galt, Milzbrand, Maul- und Klauenseuche, Schweinerotlauf, Rauschbrand u. s. w.

Digitized by Google

Jedem Bakterium kommt somit im allgemeinen eine ganz spezifische Wirkung zu. Es kann aber die von verschiedenen Arten hervorgerufene Wirkung identisch sein. Diese pathogenen, spezifischen Wirkungen bleiben nicht konstant, d. h. eine unter gewöhnlichen Verhältnissen tötliche Infektion kann durch geeignete Behandlung in eine Form übergeführt werden, die, auf den Organismus infiziert, nur eine schwächere oder lokale Erkrankung hervorbringt. Man bezeichnet solche Bakterien, die ihre Wirkung teilweise verloren haben, als virulente Form. Es war seit langem bekannt, daß Individuen, die schon einmal an einer Infektionskrankheit erkrankt waren, gegen neue Infektion dieser Krankheit viel widerstandsfähiger sind. Diese Eigenschaft bezeichnet man als Immunität. Daraus folgt weiter, daß durch Impfung mit virulenten Bakterien oder durch Injektion von gewissen chemischen Substanzen, die von den Bakterien produziert worden waren, Immunität gegen die betreffende Krankheit erreicht werden kann. Diese Tatsache hat eminente Bedeutung für Medizin und Landwirtschaft. Es sei hier nur die Schutzimpfung gegen Milzbrand, Rauschbrand, Schweineseuche, Tuberkulose und Pocken angeführt.

Immunität können wir ferner erreichen, indem wir das Blutserum eines durch Impfung immun gemachten Tieres dem zu schützenden Tiere oder Menschen einimpfen. Dieses wird namentlich erfolgreich gegen die gefährliche Diphtheriekrankheit angewendet. Impft man Pferde mit dem vom Diphtheriebazillus gebildeten Gifte (Diphterietoxin), so wirkt das Blutserum dieser Tiere durch den Gehalt an Gegengift (Antitoxin) und neutralisiert die vom Bazillus erzeugte Wirkung. Diese Heilmethode sucht man auch auf andere durch Bakterien erzeugte Krankheiten auszudehnen.

Vorkommen der Bakterien. Die Bakterienflora ist eine der reichhaltigsten. Bakterien findet man überall da, wo organisches Leben blüht. Sie finden sich also sowohl in der Luft, als auch im Wasser und der Erde.

Luft: Die Luft ist immer mit mehr oder weniger Bakterien

Digitized by Google

verunreinigt. Der Gehalt schwankt zwischen Ort und Höhe sehr beträchtlich, je nachdem die Bedingungen für ihr Fortkommen gegeben sind.

Nach Versuchen von Dr. v. Freudenreich ergibt sich:

Im ccm.	in unbewohnten Räumen	weniger als 100	Keime
„ „	in bewohnten Räumen	mehrere hundert	„
„ „	nach Aufwirbeln von Staub beim Putzen	200,000—400,000	„
„ „	in den Pariser Straßen durchschnittl.	4,000	„
„ „	in Bern	700	„
„ „	auf dem Gurten bei Bern . .	8	„
„ „	auf dem Eiger	0	„

In Ställen u. s. s. ist der Gehalt größer.

Wasser: Das Wasser enthält, ebenso wie die Luft, Verunreinigungen durch Mikroorganismen. Letztere können beim Stehen an der Luft hereinfallen oder sind schon vor dem Zutagetreten der Quelle aufgenommen worden. Der Gehalt ist im allgemeinen um so größer, je unreiner die vom Wasser durchsickerten Schichten sind und je geringer die Tiefe der betreffenden Quelle ist.

Erde: Der Gehalt an Mikroorganismen ist nach der Örtlichkeit ein verschiedener. Die oberflächlichen Erdschichten sind gewöhnlich außerordentlich bakterienreich, während sie schon in einigen Metern Tiefe vollständig frei sind von denselben.

2. Andere Mikroorganismen.

Hefepilze oder Sproßpilze und Schimmelpilze.

Beide Pilzarten sind wie die Bakterien chlorophyllfrei. Sie sind daher ebenso auf schon gebildete kohlenstoffhaltige Substanzen angewiesen, um ihren Lebensunterhalt zu decken. Auf den organischen Substanzen leben sie meist saprophytisch, können jedoch unter Umständen auch als Parasiten auftreten und Krankheitserreger sein.

Digitized by Google

Hefepilze oder Sproßpilze. Die Hefepilze bilden meist Zellen von rundlicher oder ovaler Form, welche gewöhnlich von einer Membran (Haut) umgeben sind. Der Inhalt der Zelle ist je nach dem Entwicklungsstadium verschieden. Mit fortschreitender Vermehrungstätigkeit differenziert sich der anfangs klare und homogene Zellinhalt (Protoplasma) und nimmt allmählich körnige Beschaffenheit an. Es bilden sich klare Partien mit safterfüllten Hohlräumen (Vacuolen) und dem Protoplasma ähnliche größere und kleinere Körner von manchmal fettartiger Beschaffenheit. Wie in den meisten pflanzlichen und tierischen Zellen ist auch hier durch geeignete Färbeversuche ein Kern nachgewiesen und charakterisiert worden. Die Vermehrung erfolgt bei den Hefezellen nicht durch Teilung, sondern die Zelle zeigt eine oder mehrere Ausstülpungen (Knospen), die sich später von der Mutterzelle ablösen. Diese Vermehrung bezeichnet man als Sprossung. Unter geeigneten Bedingungen können sich endogene Sporen (Sporangium) bilden, welche wiederum zu sprossenden Zellen auswachsen. Eine eigentümliche Erscheinung zeigen die Hefezellen durch Bildung eines gelatinösen, fädigen Netzwerkes, Mycelium genannt, in welches die Zellen eingebettet sind. Diese Bildung tritt namentlich bei Klärungen des Bieres in Brauereien auf und bei Gyps- und Gelatinekulturen. Die Fructifikation erfolgt in Behältern, in denen sich die Sporen bilden (sog. Sporangium). Die Hefepilze sind in der Wein- und Biergärungsindustrie von außerordentlicher Bedeutung, indem sie die alkoholische Gärung bedingen.

Schimmelpilze (Fadenpilze). Die Schimmelpilze bilden ein vielfach gewundenes Netzwerk von Fäden (Hyphen), die sich zu einem rasenähnlichen Gebilde (Mycel) vereinigen. Die chlorophyllfreien Zellen enthalten einen farblosen Zellinhalt, der mit einer Membran umgeben ist. Die Fruktifikation erfolgt in den äußersten Zellen der Hyphen durch Bildung von Sporangien (Sporenbehältern), indem die äußerste Zelle zur Spore wird oder durch Hervorsprossung und Abschnürung von Sporenzellen (Conidien).

Digitized by Google

Die Schimmelpilze bilden gewöhnlich die bekannten weißen Ueberzüge auf Brot, Kartoffeln ꝛc.

Im folgenden seien die wichtigsten Schimmelformen, welche für die Milchindustrie von Interesse sind, angeführt.

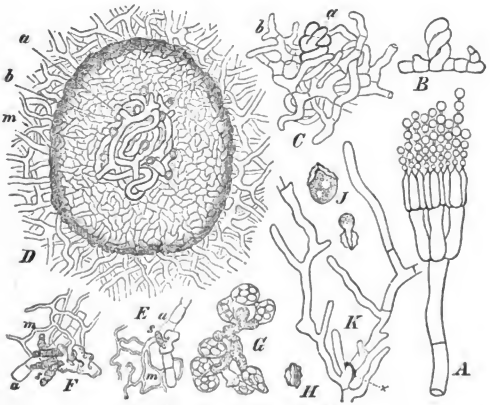


Fig. 22. Penicillium glaucum.
A. Conidienträger. B. Vermehrungsorgane. C. Anlage des Fruchtkörpers. D. Fruchtkörper im Querschnitt. E. und F. Hyphen. G. Schläuche mit Sporen. H. Spore. I. Keimende Spore. K. Junges Mycelium (bei x die Spore). (Nach Brefeld.)

Penicillien (Pinselschimmel). (Fig. 22.) Sie bilden ein feinfädiges Mycel, von denen sich die Sporenträger als kurze Stäbchen (Basidien) abheben, auf denen in langen Reihen die Sporen sitzen. Häufig findet man eine Art auf Käse und Brot, weißgrünliche Ueberzüge bildend, den weißen Schimmelpilz (Penicillium glaucum). Dieser spielt bei der Reifung des Roquefortkäses eine bedeutende Rolle.

Digitized by Google

Aspergillen. (Fig. 23.) Das Mycelium besteht aus feinen, glashellen und verzweigten Fäden. Von denselben heben sich einige ungeteilte Hyphen in die Höhe, werden dicker und schwellen am Ende keulenförmig an. Aus der Keule treiben strahlig divergie-

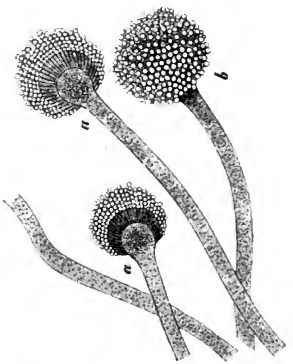


Fig 23. Aspergillus. Hyphen mit Conidienträgern. a. Fruchtköpfchen im Durchschnitt. b. Fruchtköpfchen von oben gesehen (nach Ziegler).

rende Auswüchse (Sterigmen) von flaschenähnlicher Form. Aus diesen Sterigmen wachsen wieder kleine, länglichrunde Gebilde hervor, welche sich in Sporen differenzieren.

Mucorineen. (Fig. 24.) Diese Spezies ist eine der interessantesten, indem einige Arten sehr ausgeprägte Fermentwirkung zeigen. Sie bilden ein feines Mycel, von dem die Sporangienträger emporwachsen und sich an der Spitze verdicken. Durch eine Scheidewand wird diese Verdickung vom Sporangienträger abgegrenzt und wächst zu einem Sporogonium (Sporenbehälter)

Digitized by Google

aus. Während der Reifung differenziert sich das Sporangienprotoplasma und wächst zu Sporen aus.

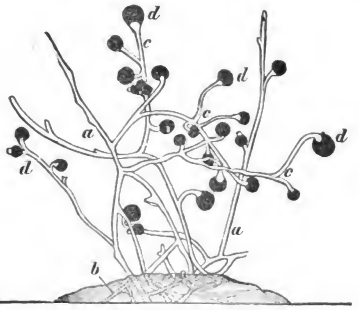


Fig. 24. Mucor in Fructifikation.
a. Hyphen. b. Mycel. c. Fruchtträger. d. Sporangien (nach Ziegler).

Oidium. Diese Gattung bildet ein gabelig verästeltes, dünnwandiges Mycel. Die glasklaren Hyphen bilden oft einen hohen weißen Filz. In den obersten Teilen der Hyphen bilden sich Querwände, worauf sich das Protoplasma zusammenzieht und zur Conidie wird, welche sich abschnürt.

Die wichtigste Art ist *Oidium lactis*, weil sie häufig in Milch angetroffen wird und eine bedeutende Rolle bei der Reifung der Weichkäse spielt. (Fig. 25 S. 66.)

Spezielles.

Ursprung der Bakterien der Milch.

Aus alldem ist zu ersehen, daß auch die Milch immer eine relativ große Zahl Bakterien enthalten muß, besonders da sie in ihrer Zusammensetzung einen günstigen Nährboden für die Bakterienflora repräsentiert. Die Milch gesunder Euter galt bis dahin als bakterienfrei. Dem entgegen haben Ward, v. Freuden-

Digitized by Google

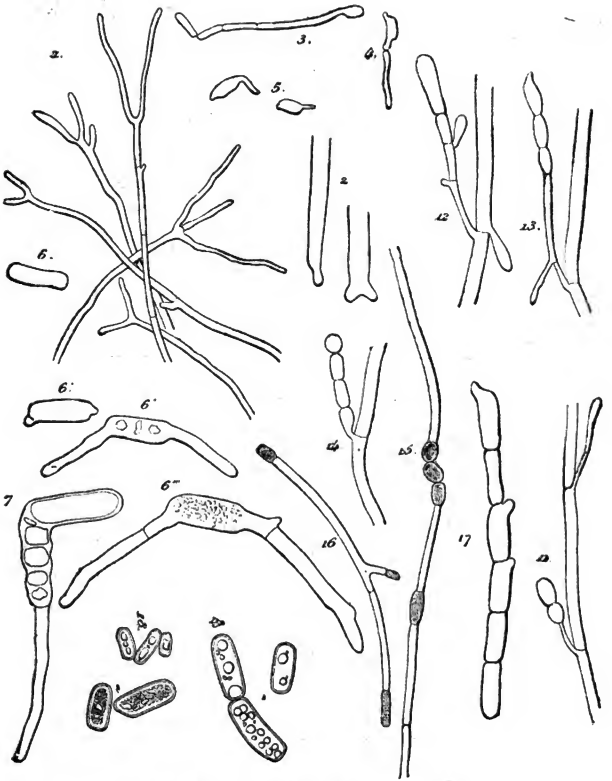


Fig. 25. Oidium lactis (nach Hansen).
1 und 2 Hyphen. 3—7 Keimende Conidien. 11—14 Abnorme Formen.
15 und 16 Hyphen mit von Plasma erfüllten Zellen. 17—19 Conidien.

Digitized by Google

reich u. a. selbst in gesunden Eutern Bakterien nachgewiesen. Bestimmte Schlüsse über dieses Bakterienvorkommen lassen sich jedoch vorläufig noch nicht ziehen.

Anders ist es dagegen bei Euterkrankheiten und Krankheiten, die eine Veränderung des Eutergewebes hervorrufen; diese befördern ein Verunreinigen der Milch durch Mikroorganismen. Man hat verschiedentlich nachgewiesen, daß Tuberkelbazillen direkt in die Milch übergehen können. Deshalb sucht man mit Recht mehr und mehr solche Milch vom Marktverkehr auszuschließen und nur solche kontrollierter Kühe für den Konsum zu verwenden.

Außer Tuberkelbazillen gibt es noch eine große Zahl von Bakterien, die in die Milch übergehen können (Entzündungserreger oder Eiterbazillen).

Eine weitere Verunreinigung kann dadurch erfolgen, daß Bazillen von außen in die Zizenkanäle eindringen und dann beim Melken wieder mitgerissen werden.

Diese und die aus Stalluft in die Milch fallenden Organismen vermehren sich außerordentlich stark und zwar um so mehr, je günstiger auch die betreffende Temperatur ist.

Nach v. Freudenreich ergibt sich:

Zahl der Keime in zwei Milchproben.

	a.	b.	b.
	bei 15° C.	bei 25° C.	bei 35° C.
Nach dem Melken	9.000	23.000	23.000
„ 1 Stunde	31.750		
„ 2 Stunden	36.250	Platte verflüssigt d. Untersuchung	75.000
„ 4 „	40.000		
„ 6 „		860.000	2.700.000
„ 7 „	60.000		
„ 9 „	120.000	2.150.000	3.400.000
„ 24 „		800.000.000	812.500.000
„ 25 „	5.000.000		

Futtermittel und Streu: Auf den Bakteriengehalt eines Stalles ist die Art und Weise des Futtermittels gleichfalls von Einfluß. v. Freudenreich und Wüthrich machten diesbezügliche

Digitized by Google

Fütterungsversuche und fanden bei ausschließlicher Heufütterung den größten Gehalt an Bakterien, bei Grasfütterung oder Weidgang den geringsten. Unter der großen Zahl an Organismen traten vorzugsweise die Colibakterien hervor. Dazu gesellten sich

bei Heufütterung Heubakterien
bei saurer Kartoffelfütterung Oidium lactis

und bei Biertreberfütterung Bacterium lactis aerogenes.

Auch Streue ist von großem Einflusse, was durch einen Versuch von v. Freudenreich gezeigt wird.

Weigmann und Zorn fanden in Streue einen Bazillus der „seifigen Milch" und zeigten, daß dieser nur durch die Streue in die Milch gelangte. Auch Hohl isolierte aus Stroh einen Bazillus, welcher fadenziehende Milch verursacht. Während des Melkens sollte daher niemals gefüttert oder eingestreut werden.

Pflege und Ernährung. Gut gepflegte und gut genährte, kräftige Kühe haben viel weniger Keime als schlechtgepflegte und ungereinigte Tiere.

Kot. Die dem Futter anhaftenden Organismen werden von den Kühen verschlungen und nach dem Passieren des Verdauungsapparates wieder ausgestoßen. Viele Individuen werden hierbei zerstört, andere sind dagegen resistenter und entfalten schon im Darme lebhafte Tätigkeit, so daß der Kot beim Verlassen des Tieres einen üppigen Vegetationsherd bildet. Diese mischen sich denjenigen der Streue bei und vermehren sich, genährt von den flüssigen Auswurfsstoffen, äußerst stark. Deshalb ist in einem Stalle die größtmöglichste Reinlichkeit Bedingung, trotzdem Weigmann einen direkten Zusammenhang der Kotbakterien mit Milchbakterien nicht beobachten konnte.

Menschen. Eine Infektion der Milch durch das Bedienungspersonal findet sehr leicht statt. Sie kann auf zweierlei Weisen stattfinden, erstens durch Schmutz, zweitens durch angesteckes Personal. Daher soll das Personal im Molkereibetriebe, sowie im Stalle zur peinlichsten Reinlichkeit angehalten werden. Vor dem

Digitized by Google

Melken sollte daher der Melker seine Hände und das Euter gründlich reinigen.

Molkereigeschirr. Eine Verunreinigung der Milch durch unreine Gefäße findet um so weniger statt, je leichter dieselben zu reinigen sind. Da blecherne Gefäße bedeutend leichter zu reinigen sind als hölzerne, so liegt eine Infektion um so ferner.

Der Uebersicht halber diene folgende Zusammenstellung von v. Freudenreich:

		Zahl der Bakterien
Infektion	frische Milch	6.660
	Passierung durch 6 Gefäße	97.600
Körperpflege	Milch geputzter Kühe	20.600
	Milch ungeputzter Kühe	170.000
1 gr. Streu	Torf	2.000.000
	gutes Stroh	7.500.000
	schlechtes Stroh	10.000.000
Einfluß der Streu auf den Bakteriengehalt der Milch	Milch bei Torfstreu	3.500
	„ „ Strohstreu	7.330
1 gr. Futter	Leimkuchen	457.500
	Roggenkleie	1.361.900
7 gr. Wasser	frisches Wasser	322
	Tränkebeckenwasser	228.200
Melken	trocken gemolken	5.600
	naß „	9.000
	letzte Milch	steril
	erste „	10.400
	gewaschene Euter	2.200
	ungewaschene „	3.800
Gefäßreinigung	Sterilisierter Eimer	1.300
	gespülter Eimer	28.600
Gefäße	Emailgefäß	1.105
	Blechgefäß	1.690
	Holzgefäß	279.000

Wirkung der Bakterien.

Je nach der Wirkung auf die Milch und nach den Lebensäußerungen, welche die Bakterien beim Genusse der Milch ausüben, kann man dieselben in zwei große Hauptgruppen einteilen und

Digitized by Google

zwar: Erstens in solche, wie sie in jeder gesunden Milch vorkommen, also sozusagen an die Milch gebunden sind. Diese sind für die Milchindustrie von eminenter Bedeutung, indem diese das Agens der meisten Veränderungen der Milch darstellen und daher von außerordentlich praktischer Bedeutung sind.

Die andere Gruppe von Bakterien besitzt für die Milchindustrie keine praktische Bedeutung und ist nur zufälligerweise in der Milch enthalten. Die Großzahl dieser spielt dagegen in medizinischer Hinsicht eine große Rolle, indem diese Bakterien pathologische Veränderungen in Zellgeweben bewirken und die Träger verschiedener Krankheitserscheinungen sind.

a. Gewöhnliche Milchbakterien.

Die Wirkungsweise der gewöhnlichen Milchbakterien ist ebenfalls eine verschiedene, und man gruppiert sie deshalb folgendermaßen:

1. Milchsäurebakterien,
2. Kaseïnbakterien.
3. Bakterien der eigentlichen Milchfehler.

1. Milchsäurebakterien.

Milchsäurebakterien bringen, wie es schon der Name sagt, Milch zum Säuern. Die Wirkung besteht darin, daß dem von den Bakterien produzierten Fermente die Eigenschaft zukommt, Milchzucker in Milchsäure und Kohlensäure zu spalten. Somit ist der Säuregrad einer Milch bis zu einem gewissen Grade ein Maß für die chemische Zersetzung. Hat die Säuerung einen gewissen Grad erreicht, so „gerinnt" die Milch, d. h. das Kaseïn scheidet sich aus. Diese Eigenschaft, den Milchzucker zu zersetzen, ist einer großen Zahl Bakterienarten eigen. Die erste Mitteilung über Milchsäurebakterien lieferte Pasteur im Jahre 1857 in seiner Abhandlung „Über Milchsäure-Hefe". Nach Pasteur hat sich Hueppe mit dem Studium der Milchsäurebakterien befaßt

Digitized by Google

und gleichfalls einen Organismus isoliert, welcher Milchzucker und andere Zuckerarten in Milchsäure überführt. Grottenfeld beschrieb gleichfalls einige Arten, von denen einige aus Zucker neben Milchsäure noch Alkohol liefern. Er vermutet, daß diese möglicherweise bei der Aromabildung in der Butter beteiligt sein könnten. In neuerer Zeit werden in den verschiedensten Ländern von hervorragenden Forschern (v. Freudenreich, Duclaux u. a. m.) die größten Anstrengungen gemacht, um für die Milchwirtschaft durch bakteriologische Untersuchungen praktisch brauchbare Tatsachen festzustellen.

Bacterium acidi lactici wurde von Günther und Tiersfelder, sowie von Leichmann aus spontan geronnener Milch gezüchtet. Bacterium acidi lactici produziert hauptsächlich Rechtsmilchsäure. Es bildet 0.5—0.6 μ[1]) breite und 1 μ lange unbewegliche Stäbchen ohne Sporenbildung. Die Vermehrung erfolgt ausschließlich durch Teilung der vegetativen Zelle. Bei 38° C ist die Entwicklung am stärksten. Gelatine wird nicht verflüssigt.

Es seien noch folgende Milchsäurebakterien angeführt:

Bacterium acidi lactici Grotenfeld

Micrococcus acidi lactici Hueppe

Bacillus lactis acidi von Leichmann

Bacillus acidi laevolactici von Schardinger.

Der Bazillus von Leichmann bildet in sterilisierter Milch (d. h. keimfreier Milch) nur Rechtsmilchsäure, während derjenige von Schardinger nur Linksmilchsäure entwickelt.

Diese Gärung macht sich nicht nur für die Konsummilch sehr unliebsam geltend, sondern ist auch von großem Nachteil für die daraus darzustellenden Produkte des Rahmes und des Käses.

v. Freudenreich und Thöni isolierten aus Milch eine Anzahl Kokken (Typus I—IV) und prüften deren Beteiligung am Käsereifungsprozeß. Nur ein Typus scheint befähigt zu sein, hiebei eine Rolle zu spielen.

[1]) 1 μ = $^1/_{1000}$ mm.

2. Kaseïnbakterien.

Sie besitzen die Eigenschaft, hauptsächlich das Kaseïn zu zersetzen. Während die Milchsäurefermente die Milch durch Säurebildung zum Gerinnen bringen, bewirken diese eine Gerinnung der Milch ohne Säuerung. Sie produzieren ein Ferment, das die Fähigkeit besitzt, das Kaseïn, ähnlich dem Labferment, zu fällen. Daneben wird noch ein zweites Ferment („Kasease") produziert, das die Eigenschaft besitzt, das Geronnene wieder zu einer opalisierenden Flüssigkeit aufzulösen. Ihm wären wahrscheinlich die eigentlichen Veränderungen, die das Kaseïn bei der Käsereifung erleidet, zuzuschreiben. Es werden aber noch anderweitige Zersetzungen bewirkt, wobei verschiedene Spaltungsprodukte auftreten, wie Peptone, Leucin, Tyrosin, Ammoniak, Buttersäure u. s. w., welche als die Endprodukte der gewöhnlichen Eiweißspaltung betrachtet werden können.

Diese Bazillen gehören meist zu der Gruppe der sog. Heubazillen und Kartoffelbazillen, so benannt, weil sie zuerst aus Kartoffeln und Heuaufgüssen isoliert worden sind. Duclaux bezeichnet sie als „Tyrothrixbakterien" und beschreibt eine große Reihe verschiedener Arten.

Tyrothrix tenuis verträgt eine feuchte Temperatur bis 120 ° C. Dieses erschwert eine vollständige Sterilisierung natürlich sehr. Er bildet schlanke, dünne Stäbchen von 0.6 μ Durchmesser und bis 3 μ Länge.

In einer Kohlensäureatmosphäre ist er nicht lebensfähig. Die kürzeren Stäbchen bewegen sich ziemlich rasch, während bei den langen Zellfäden die Beweglichkeit ganz aufhört. Er entwickelt sich hauptsächlich an der Oberfläche der Milch, ein dünnes Häutchen bildend, das dann in ein Haufwerk von Sporen zerfällt. In diesem Moment tritt die Gerinnung der Milch ein. Das produzierte Labferment wirkt sehr kräftig; bei 37 ° C vermag der Organismus in 11 Minuten das 30fache seines Gewichtes zum Erstarren zu bringen.

Digitized by Google

Tyrothrix filiformis. Bildet im jugendlichen Zustande kurze Stäbchen von 0.3 μ Durchmesser, ist aerob, entwickelt sich somit gleichfalls nur an der Oberfläche, hier ein feinfädiges Mycel bildend. T. filiformis bildet wie T. tenuis gleichfalls Labferment und Kaseaseferment von jedoch bedeutend schwächerer Wirkung, ist ebenso sehr resistent und verträgt Temperaturen bis 120° C.

Tyrothrix distortus, bildet in Milch bei Zutritt von Luft körnige Stäbchen von 0.9 μ Dicke und 8—9 μ Länge. Die Einzelzellen vereinigen sich gewöhnlich miteinander zu langen schwerbeweglichen Zellfäden.

Keines der gebildeten Fermente gelangt in der Milch zu großer Wirkungsfähigkeit.

Tyrothrix geniculatus, koaguliert Milch gleichfalls, aber bedeutend weniger als die frühern. Das ausgeschiedene Kasein wird infolge der geringen Labwirkung in demselbem Maße wieder aufgelöst, als es ausgeschieden wird. Erst bei höherer Temperatur erhält die Labwirkung das Übergewicht. Der Bazillus ist aerob. Bei geringem Zutritt von Luft neigt er dazu, eine Haut zu bilden.

T. geniculatus bildet Stäbchen bis 1 μ Durchmesser, die das Bestreben haben, sich zu langen Zellfäden zu vereinigen. Die vegetativen Zellen vertragen Temperaturen bis 80° C, die Sporen bis 110° C.

Tyrothrix turgidus. Dieser Bazillus ist ausgesprochen aerob. In Milch entwickelt er im Jugendstadium bis 1 μ dicke und 2 μ lange Stäbchen. Beim Wachstum wird die Milch in eine durchsichtige Flüssigkeit umgewandelt. Bei höherer Temperatur entsteht daraus ein leichtes Gerinnsel, das sich bald zu einer trüben, schwach gelblichen Flüssigkeit auflöst. An der Oberfläche bildet sich dann eine dünne Haut, die aus verfilzten Zellfäden zusammengewoben ist. Gegen 80° C stellt der Bazillus seine Lebensäußerungen ein.

Tyrothrix scaber, bildet kurze, langsam bewegliche,

Digitized by Google

1.1—1.2 μ dicke Stäbchen. Er findet sich gleichfalls in der Milch vor, verändert dieselbe jedoch nur langsam und besitzt deshalb keine große praktische Bedeutung. Er verträgt eine Minuten lang Temperaturen bis 95° C.

Duclaux beschreibt noch eine Anzahl anderer Arten. Diese verursachen dagegen keine großen Veränderungen der Milch. Es seien noch erwähnt: Tyrothrix virgula, die Anaeroben Tyrothrix urocephalum, Tyrothrix claviformis und Tyrothrix catenula.

3. Bakterien der eigentlichen Milchfehler.

Bacillus cyanogenes, bildet ein lebhaft bewegliches Stäbchen von 1—4 μ Länge und 0.3—0.5 μ Breite. Er verursacht die Krankheit der „blauen Milch". Man beobachtet hiebei besonders die Bildung größerer und kleinerer blauer Flecken auf der Oberfläche der Milch. Diese Bildung kommt aber nur in Gegenwart von andern Bakterien zustande. In steriler Milch ausgesäet, entstehen die blauen Flecken nicht, dagegen entsteht nur eine schmutzig-graue Färbung. Die Blaufärbung ist an die Bildung von Säuren gebunden, die durch die Milchfermente bewirkt wird. Das Verhalten des Farbstoffes ist gleich demjenigen eines Indikators. Der Bazillus ist gegen Säuren und Alkalien ziemlich beständig, wobei allerdings eine Reproduktion nicht mehr stattfindet.

Dieser kleine Organismus verursacht manchmal wahre Epidemien von zwar unschuldiger Natur, die durch Reinlichkeit in den Stallungen und sorgfältiges Waschen der Euter mit verdünnter Essigsäure leicht unterdrückt werden können. Für den Genuß sind die Produkte, welche aus blauer Milch bereitet werden, vollständig unschädlich.

Bacillus prodigiosus, besteht aus unbeweglichen, kurzen Stäbchen. In Milch erzeugt er auf der Oberfläche der Rahmschicht rote Flecken, sog. „rote Milch". Das Milchserum wird hiervon nicht gerötet.

Digitized by Google

Sarcina rosea Menge. Der Bazillus entwickelt sich gleichfalls auf der Rahmschicht und erteilt nach und nach der ganzen Milch eine rote Färbung.

Sarcina rosea Schröter, färbt die Milch etwas braunrot.

Bacterium lactis erythrogenes, färbt die Milch gleichfalls rot und zwar insbesondere nur das Milchserum. Das Bakterium gedeiht nur bei neutraler oder schwach alkalischer Reaktion der Milch. Seine Länge beträgt zirka 1.0—1.4 μ; die Zellen sind bewegungslos.

Bacillus synxanthus, leicht bewegliche, kurze Stäbchen bildend, mit der Fähigkeit, das Kasein zum Gerinnen zu bringen. Alsdann löst sich das Gerinnsel wieder auf, wobei die Milch gelb gefärbt wird.

Außer diesem Bazillus gibt es noch eine Reihe anderer Bakterien, denen die gleiche Eigentümlichkeit zukommt.

Grünfärbung der Milch tritt hauptsächlich dann auf, wenn der Organismus noch peptonisierende Eigenschaften besitzt.

Coccus von Schmidt-Mühlheim. Dieser Mikrokokkus bewirkt die schleimige Gärung des Milchzuckers (fadenziehende Milch). Er stellt sich dar als ein rundes, stark lichtbrechendes, bewegliches Zellgebilde von 1 μ Durchmesser. Die Zellen sind bestrebt, aneinandergereihte, kettenförmige Schnüre zu bilden. Der Kokkus ist ziemlich resistent. Bei 30—40° C ist seine Entwicklung am günstigsten. Milch wird sehr rasch in schleimige Gärung versetzt, die Lebensfunktion wird erst bei 60° C eingestellt, während der Kokkus in trockenem Zustande Temperaturen bis 100° C verträgt.

Ebenso widerstandsfähig zeigt er sich gegen Kälte. Das Kälteoptimum liegt unter — 5° C.

Bacillus lactis pituitosi Löffler. Dieser Bazillus bildet dicke, leicht gebogene Stäbchen. Sterilisierte Milch wird in schleimige Gärung versetzt, Gelatine nicht verflüssigt.

Digitized by Google

Bacillus lactis viscosus Adametz, ist stark aerob. Er findet sich in Form kurzer Stäbchen von 1.25—1.75 μ Länge und 1.10—1.35 μ Breite. Gelatine wird nicht verflüssigt, Milch wird erst nach einigen Tagen schleimig.

Bacillus viscosus I. van Laer. Dieser Bazillus bildet auf der Oberfläche der Milch eine gelbgrüne, schleimige Anhäufung, wobei das Kaseïn gelöst wird und die Milch eine grünliche Farbe annimmt. Neben diesem wurde noch ein zweiter, ähnlicher Bazillus entdeckt, der

Bacillus viscosus II. van Laer.

Streptococcus hollandicus von Weigmann, findet sich als Bestandteil im langen Wei. Er verursacht die schleimige Beschaffenheit der Milch bei gleichzeitiger Säuerung. Die Kokkenzellen vereinigen sich gerne zu einem kettenförmigen Aggregat. Der Bazillus verflüssigt Gelatine nicht.

Actinobaster I. von Duclaux, *Actinobaster polymorphus* von Duclaux. Beide Individuen sind mit sogenannten Kapseln versehen. Milch wird gleichfalls von beiden in schleimige Gärung versetzt.

Micrococcus Freudenreichii von Guillebeau, ist ein Kokkus von 2—2.5 μ Durchmesser. Er ist unbeweglich und verflüssigt Gelatine nicht. Dagegen wird Milch sehr schnell fadenziehend. Im Euter erzeugt er schwere Entzündungen.

Bacterium Hessii von Guillebeau, ist ein leicht bewegliches, 3—5 μ langes und 1—1.5 μ breites Stäbchen. Milch wird schwach fadenziehend. Die fädige Konsistenz verschwindet jedoch mit zunehmender Säuerung, wobei das Bakterium seine Lebensfunktionen einbüßt. Gelatine wird verflüssigt.

Micrococcus casei amari von v. Freudenreich. Aus bitter schmeckendem Käse isoliert. Er bringt Milch unter Säuerung zum Gerinnen, wobei gleichzeitig ein bitterer Geschmack verursacht wird.

Digitized by Google

b. Pathogene Bakterien.

Unter pathogenen Bakterien oder Bazillen der Milch sind hauptsächlich diejenigen zu verstehen, die durch die Milch fortgepflanzt werden und Erreger gefährlicher Krankheiten sind.

Bacillus tuberculosis. (Fig. 18.) Der Tuberkelbazillus ist die Ursache der als Tuberkulose bezeichneten Krankheit. Ihr sind sowohl Menschen als auch Tiere unterworfen. Unter den Tieren werden die Rinder am häufigsten von dieser gefährlichen Krankheit (Perlsucht) angesteckt. Der Tuberkelbazillus bildet schlanke Stäbchen von 1.5—4.0 μ Länge, die häufig etwas gekrümmt sind (Koch). Er besitzt eine sehr große Lebensfähigkeit. Gegen Austrocknung ist er besonders resistent. In sämtlichen Nährflüssigkeiten entwickelt sich der Bazillus sehr rasch, deshalb ist auch die Milch ein äußerst günstiges Verbreitungsfeld. Die Infektion von Milch erfolgt im allgemeinen weniger von außen als vielmehr von innen. Sehr gefährlich ist die Milch solcher Kühe, deren Eutergewebe selbst durch Tuberkulose verändert ist, da solche Milch mit Tuberkelbazillen geschwängert ist. Die beste Entwicklung liegt bei 28 °C, das Optimum bei 42 °C. Sonnenlicht tötet die Bazillen in kurzer Zeit. Aus diesem Grunde wäre es sehr zu wünschen, daß sämtliche von tuberkulösen Kühen herstammende Milch vom Marktverkehr ausgeschlossen würde. Eine Infektion der Milch durch Kot oder Auswurfstoffe von Lungenkranken ist wenig wahrscheinlich.

Aus alldem ist ersichtlich, daß für die Praxis ein sicherer Nachweis der Tuberkelbazillen von sehr großer Bedeutung ist. Koch ist es gelungen, die Tuberkulose bei Rindern mit seiner „Tuberkulinprobe" mit aller Bestimmtheit nachzuweisen.

Bacillus typhi (Typhus-Bazillus) bildet meist 2—3 μ lange, plumpe Stäbchen mit abgerundeten Enden. Sie zeigen lebhafte Eigenbewegungen, die durch Geißeln hervorgebracht werden. Diese haften sowohl an den Enden als auch an den Seiten der Stäbchen. Der Bazillus besitzt sehr große Lebensfähigkeit und

Digitized by Google

gedeiht in fast sämtlichen Nährböden ausgezeichnet, wie Gelatine, Agar-Agar, Blutserum, Kartoffelscheiben und Milch. Die Milch gerinnt nicht, obschon geringe Säuerung eintritt. Das günstigste Wachstum zeigen die Bazillen bei 20—21° C. Auf den lebenden Organismus wirken sie infolge von Vergiftungen (Toxinbildung) und Gewebsdegenerationen. Aehnliche Erscheinungen sind bei

Fig. 26. Typhusbazillus. 1000 mal vergrößert.

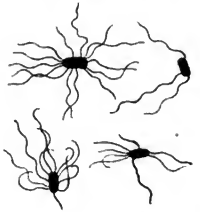


Fig. 27. Typhusbazillus. mit Geißeln (nach Bunge). 1200 mal vergrößert.

Tieren nicht beobachtet worden. Die Ausbreitung geschieht also lediglich auf sekundärem Wege durch Wasser, Nahrung und den unvorsichtigen Umgang von Kranken mit Milch. Wird infiziertes Wasser zum Abwaschen von Milchgeschirren verwendet, so ist eine Übertragung gleichfalls sehr leicht möglich.

Neben diesen gibt es noch viele andere Krankheiten, die auf infizierte Milch zurückzuführen sind. Dieses läßt sich jedoch nicht mit aller Bestimmtheit sicherstellen. Um aber auf alle Fälle gerüstet zu sein, sind: 1. verdächtige und kranke Personen von der Melkarbeit und Molkereiarbeit auszuschließen; 2. Milch, in deren Hause derartige Infektionskrankheiten auftreten, ist vom Milchkonsum so lange auszuschließen bis die Ursache festgestellt und eine gründliche Bekämpfung stattgefunden hat.

Bacillus diphteriae, die Ursache der Diphteriekrankheit, *Spirillum cholerae asiaticae* (Cholerabazillus) und andere

Digitized by Google

mehr können unter Umständen durch Milch verschleppt werden und zu gefürchteten Epidemien führen.

Pathogene Bazillen für Tiere können gleichfalls durch Milch verschleppt werden.

Bacillus anthracis (Milzbrandbazillus) (Fig. 18) ist die Ursache und der Erreger der Milzbrandkrankheit. Sie befällt am häufigsten Schafe und Rinder, kann jedoch auch auf den Menschen übergehen.

In der Milch an Milzbrand erkrankter Kühe findet man den Bazillus gewöhnlich in Form langer, gegliederter Fäden. Er besitzt eine Länge von 3—10 μ und eine Breite von 1—1.5 μ.

Ist ein Tier an Milzbrand erkrankt, so nimmt die Milchsekretion plötzlich ab. Die Milch erscheint gelblich, manchmal auch etwas blutig. Vom Konsum soll solche Milch ausgeschlossen werden.

Bacillus Starkovici, Erreger der „Maul- und Klauenseuche". Er ist dem Typhusbazillus sehr ähnlich, besitzt jedoch Eigenbewegung und lange Cilien. Temperaturen bis 45 °C verträgt er eine Viertelstunde sehr gut. In seinen Nährböden ist der Bazillus nicht sehr wählerisch. Milch ist auch für ihn ein sehr geeigneter Boden, wodurch sein rapides Umsichgreifen bedingt ist. Von Maul- und Klauenseuche werden sowohl Tiere als auch Menschen angesteckt. Auch hier ist die größte Umsicht zu rascher Bekämpfung notwendig.

Euterentzündungen. Die Euterentzündungen werden je nach ihrer Aeußerung folgendermaßen klassifiziert:

a) Milchgries,
b) parenchymatische Entzündungen (Viertel),
c) sporadischer Galt.

Je nach dem Grade der Krankheit ist das vom Euter abgehende Sekret außerordentlich verschieden. Aus diesem Sekret wurden von Guillebeau, Heß, Frank, Kitt u. a. Bakterien gezüchtet, die voraussichtlich im nahen Zusammenhange zu den Entzün-

Digitized by Google

dungen stehen. Tatsächlich ist es auch Guillebeau und Heß gelungen, durch Injektion von Reinkulturen der betreffenden Bazillen Krankheiten mit ähnlichen Symptomen hervorzurufen, wie sie die entsprechenden Euterentzündungen aufweisen.

Aus der großen Zahl mögen angeführt werden:

Staphylococcus mastis ist einer der häufigsten Entzündungserreger. Er bildet bewegungslose, runde Zellen von ½ bis 2 μ Durchmesser. Gelatine wird nicht verflüssigt. In Milch bildet er 20—50-gliedrige Schnüre.

Streptococcus mastitis sporadicae. Kokkus von ½ bis 1 μ Durchmesser mit perlschnurartiger Aneinanderreihung, mit langsamer Bewegung. Er ist anaerob und bringt Milch unter Säuerung zum Gerinnen. Von Nocaard und Mollereau wurde ein ähnlicher Kokkus aufgefunden und als *Streptococcus masti contagiosae* bezeichnet.

Bacillus Guillebeau a, Kurzstäbchen von 1.2 μ und mehr Länge. Er vergärt sehr leicht Kohlehydrate und Glyzerin unter starker Gasentwicklung und kann somit sehr leicht Blähungen im Käse verursachen. In zuckerhaltigen Nährsubstanzen entwickelt er sich sehr schnell. Milch wird innert 24 Stunden zum Gerinnen gebracht. Das günstigste Wachstum weist er bei 30—35 ° C auf. Ueber 80—90 °C erhitzt, stirbt er ab.

Außer diesem hat Guillebeau noch beschrieben:

Bacillus Guillebeau b und *Bacillus Guillebeau c,* welche in ihrem Verhalten dem Bazillus Guillebeau a sehr ähnlich, dagegen viel seltener und daher weniger bedeutend sind.

Chlorobacterium lactis, leicht bewegliches Stäbchen von 3 μ Länge und 1 μ Breite. Es verflüssigt Gelatine. Auf allen Nährböden zeigt es ein gutes Wachstum, wobei dieselben gelb bis dunkelgrün gefärbt werden.

Außer diesen konnte Guillebeau bei Euterkrankheiten noch konstatieren:

Galactococcus versicolor, Galactococcus fulvus,

Digitized by Google

Galactococcus albus, die alle in naher Beziehung zueinander stehen und gleichfalls zu den Mastisbazillen zu rechnen sind. Diese letztern stehen den Fäulnisbakterien sehr nahe, so daß sie als zufällige Schmarotzer im Euter angesehen werden können, was auch durch Versuche bestätigt wurde.

Bekämpfung der Bakterien in der Milch.

Aus dem Angeführten haben wir gesehen, daß es für den Milchkonsum und die sonstige Verwendung der Milch ein großes Erfordernis ist, dieselbe möglichst von Keimen frei zu halten. Dieses kann neben Beobachtung peinlichster Reinlichkeit auf zwei Wegen erreicht werden: erstens durch chemische Agentien und zweitens durch physikalische Verfahren.

Die chemischen Konservierungsmittel der Milch sind für den Gebrauch von vorneherein zu verwerfen, indem diese nachgewiesenermaßen bei längerem Gebrauche schädlich auf den Organismus einwirken. Dagegen sind zu Konservierungszwecken bei chemischen Untersuchungen sehr zu empfehlen: chemisch reines Wasserstoffsuperoxyd und Formalin (Formaldehyd). Beide erhöhen die Haltbarkeit schon bei geringem Zusatze und bewirken keinen störenden Einfluß auf die Untersuchungsresultate. Von größerer praktischer Wichtigkeit für die Milchkonservierung sind dagegen die physikalischen Methoden und speziell diejenigen, die sich darauf gründen, die Milch durch hohe Temperaturen unter Druck keimfrei zu machen. Es sind dieses Pasteurisieren und Sterilisieren.

a. Pasteurisieren.

Dieses Verfahren wurde von Pasteur angegeben und nach ihm benannt. Es gründet sich auf die Tatsache, daß durch Erhitzung auf eine Temperatur von 60 bis 70 ° C fast sämtliche Mikroorganismen mit Ausnahme der Sporen vernichtet werden. Diese Voraussetzung wurde durch neuere Untersuchungen vollständig bestätigt.

Digitized by Google

Tuberkelbazillen werden beim Erhitzen auf 68 bis 69° C in 20 Minuten vollkommen abgetötet, Typhusbazillen schon bei viertelstündigem Erhitzen auf 68—69° C.

Cholerabazillen, Pestbazillen, Diphtheriebazillen und Scharlachbazillen werden noch leichter als Tuberkelbazillen getötet.

Auch Milchsäurebakterien werden schon unter 60° C abgetötet.

Daraus resultiert, daß eine Milch, die auf 70—90° C erhitzt worden war, mit Ausnahme der Dauerformen, keine lebenden Bakterien mehr enthält und für eine bestimmte Zeit in jeder Hinsicht allen hygienischen Anforderungen entspricht.

Es sind eine große Anzahl Apparate konstruiert worden, die dieses Prinzip der Pasteurisierung zur Ausführung bringen und allen Anforderungen Genüge leisten. Alle bezwecken, die Milch bis auf eine bestimmte Temperatur durch heißes Wasser oder Dampf zu erhitzen. Um das Anbrennen der Milch oder die Abscheidung von Eiweißstoffen zu verhindern, fließt die Milch in kontinuierlichem Strome über die Siedeflächen, welche durch den Dampf erhitzt werden, während man gleichzeitig Flüssigkeit und Heizfläche in geeigneter Weise gegeneinander bewegt. Damit alle Partien der Milch auf die gewünschte Temperatur erhitzt werden, ist eine Regulierung notwendig. Diese kann entweder durch automatische Verstellung des Dampfzuflusses oder des Milchzuflusses erfolgen, wobei ein Thermoregulator sehr zu empfehlen ist. Die älteren Apparate genügen den gestellten Anforderungen keineswegs. Erst in neuerer Zeit ist es gelungen, die Apparate so zu konstruieren, daß alle Keime erstickt werden. Diese Aufgabe lösen in allen Teilen die von verschiedenen Firmen eingeführten Hochdruck-Erhitzer und die Regenerator-Milcherhitzer. Diese haben zudem den Vorteil, daß eine Regulierung nicht mehr notwendig ist, da die Anfangstemperatur bereits so hoch ist, daß alle lebenden Keime zerstört werden.

Digitized by Google

An älteren Apparaten sind diejenigen von Freska, Thiels, Fjord, Alhorn, Dierks, Mollmann, Arnold, Bergedorfer Eisenwerk u. a. m. zu nennen.

b. Sterilisieren.

Suchte man beim Pasteurisieren eine Milch herzustellen, die für einige Zeit Anspruch auf Dauermilch machen kann, so bezweckt man bei der Sterilisierung die Milch vollkommen keimfrei, „steril" zu machen. Dieses ist aber äußerst schwierig; man muß die Milch längere Zeit auf Temperaturen erhitzen, bei denen auch die Dauerformen der Bakterien zerstört werden, also einige Stunden lang auf 120—150 °C. Dieses Verfahren ist nur für wissenschaftliche Zwecke brauchbar, für praktische hat es keine Anwendung gefunden, indem durch das hohe Erhitzen die Milch einen unangenehmen Kochgeschmack annimmt und sonst noch anderweitige Veränderungen erleidet. Die Gase, die in der frischen Milch stets vorhanden sind, entweichen zum größten Teile. Die Acidität der Milch geht zurück, während zugleich die Alkalität der amphoter reagierenden Milch steigt. Die Eiweißkörper erleiden gleichfalls Veränderungen und namentlich ist es das Kasein, das seine Labfähigkeit einbüßt. Die löslichen Kalksalze gehen in unlösliche über und fallen aus. Der Milchzucker wird gebräunt und erteilt der Milch die schmutzigbraune, unansehnliche Farbe. Die Fettkügelchen haben die feine Verteilung verloren, wodurch die Milch teilweise aufgerahmt wird.

Um diesem zu begegnen, wurde von Tyndal das Verfahren der fraktionierten Sterilisierung der Milch vorgeschlagen, welches darauf beruht, die Milch an acht aufeinanderfolgenden Tagen je zwei Stunden lang auf 65—70 °C zu erhitzen und in der Zwischenzeit dieselbe bei 25—30 °C zu halten. Damit ist den Dauerformen Gelegenheit gegeben, auszukeimen, um alsdann bei wiederholtem Erhitzen ebenfalls vernichtet zu werden. Nach diesem Verfahren werden fast sämtliche oben angeführten nach-

Digitized by Google

teiligen Veränderungen ausgeschaltet. Farbe, Geruch, Geschmack und Fett verändern sich kaum. Es erwachsen allerdings daraus wieder andere Nachteile, wodurch das Verfahren an praktischer Bedeutung verloren hat und sich nur geringer Anwendung erfreut. Der Grund liegt in den umständlichen, zeitraubenden und kostspieligen Manipulationen.

Diese so erhaltene sterilisierte Milch, sogen. Dauermilch, ist nicht absolut keimfrei. Nach einiger Zeit werden sich die noch vorhandenen Keime soweit vermehrt haben, daß dieselbe dem gleichen Schicksal der Zersetzung unterliegt, wie frische Milch. Die Schnelligkeit, mit der diese Zersetzung eintritt, ist sehr abhängig von der Behandlung nach der Sterilisation. Ingenieur Helm suchte diese Aufgabe so zu lösen, daß er die abgekühlte sterilisierte Milch während des Transportes durch Milcheis abkühlt.

Für großstädtische Milchversorgungsanstalten wird dieses System sicher große Bedeutung erlangen. Bis jetzt hat die Dauermilch als Volksnahrungsmittel noch wenig Bedeutung erlangt; dagegen findet sie in der Kinderernährung als Ersatz der Muttermilch große Anwendung.

Der Theorie kam die Praxis zu Hilfe. Nach und nach wurden von verschiedenen Firmen Sterilisatoren gebaut. Großer Beliebtheit erfreut sich namentlich derjenige von Gronwald und Oehlmann.

Untersuchungsmethoden.

Zum Studium der Mikroorganismen dient, wie schon eingangs erwähnt, ein Mikroskop (Fig 28) und zwar mit etwa tausendfacher maximaler Vergrößerung. Glaubt man durch Beobachtungen auf das Vorhandensein von Bakterien schließen zu müssen, so sucht man diese mit Hilfe des Mikroskopes nachzuweisen. Der Weg, den man hierbei einschlägt, ist bei einem flüssigen oder einem festen Körper ein verschiedener.

Hat man eine Flüssigkeit zur Untersuchung, so bringt man davon einen Tropfen auf ein Objektglas und breitet ihn mittelst eines Deckglases aus.

Digitized by Google

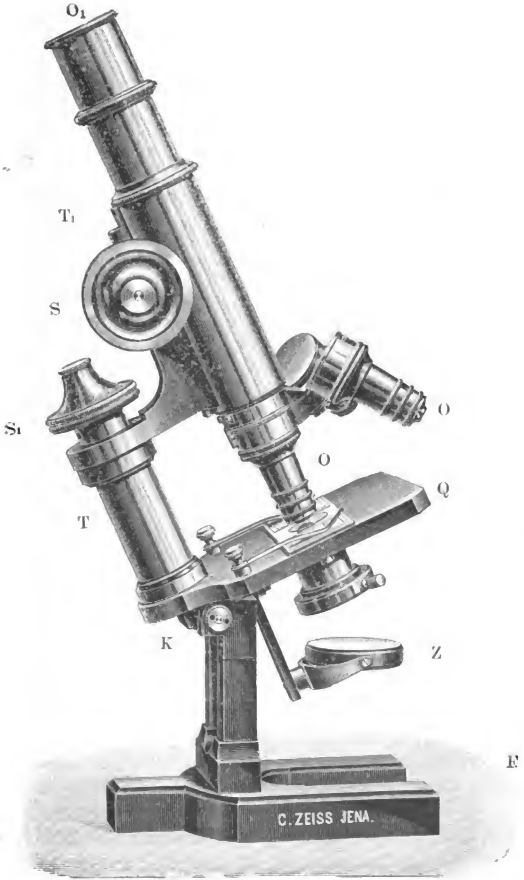


Fig. 28. Mikroſkop.

Digitized by Google

Bestandteile und Einrichtung des Mikroskopes.

Ein Mikroskop besteht im Wesentlichen aus einem gewöhnlich hufeisenartig geformten Fuß (F). Mit diesem mittelst eines Kniegelenkes (K) verbunden befindet sich der Träger (T). Mit Hülfe der Schraube S läßt sich der Tubus (T_1) zur gröbern Einstellung verschieben, während zur feinern Einstellung die Schraube S_1 dient. Im Tubus befindet sich der eigentliche Vergrößerungsapparat. Dieser besteht aus der Objektivlinse (O), welche von dem Gegenstande ein vergrößertes Bild entwirft und der Okularlinse (O_1), durch welche das entworfene Bild betrachtet wird. Statt einfacher Linsen werden jetzt kombinierte Linsensysteme angewendet. Unter dem Tubus befindet sich ein nach den Seiten hin bewegliches Tischchen (Q) mit kreisrunder Öffnung in der Mitte, durch welche mit Hülfe eines Beleuchtungsapparates, bestehend aus nach allen Richtungen drehbarem Plan- und Hohlspiegel (Z), das zu betrachtende Objekt gut beleuchtet werden kann.

Um die Beobachtung leichter durchzuführen und die Charakteristik besser zu studieren, wendet man in neuerer Zeit verschiedene Eintrocknungs- und Färbungsverfahren an. Bei Bakterien in Geweben werden diese zuerst in absolutem Alkohol gehärtet, dann in möglichst dünnen Schnitten gefärbt und als gefärbtes Präparat untersucht.

Weiter auf diese Färbungsmethoden einzugehen würde zuweit führen und liegt nicht im Rahmen dieses Buches.

Sind in dem Untersuchungsobjekte Bakterien nachgewiesen, so sucht man sie zu züchten. Zu diesem Zwecke säet man die Mikroorganismen auf einem Nährboden oder einer Nährflüssigkeit aus. Die Zusammensetzung dieser Nährböden kann eine verschiedene sein. Auf alle Fälle müssen sie jedoch den zum Wachstum unentbehrlichen Kohlenstoff und Stickstoff enthalten. Gelatine, Agar-Agar, Kartoffeln, Fleischbouillon, Milch, Zucker, Glyzerin ꝛc. finden zu diesem Zwecke sehr häufige Anwendung. Die bakterienhaltige Flüssigkeit wird auf einem festen Nährboden zur Entwicklung gebracht. Dazu verwendet man gewöhnlich Gelatine oder Agar-Agar. Bei höherer Temparatur sind diese flüssig und erstarren beim

Digitized by Google

Abkühlen wieder. Mit dieser flüssigen Nährgelatine vereinigt man einen Tropfen der infizierten Flüssigkeit und sucht durch Verteilen die einzelnen Bakterien und Keime getrennt von einander in dem festen Nährsubstrate zur Entwicklung gelangen zu lassen (Plattenkultur Fig. 29).

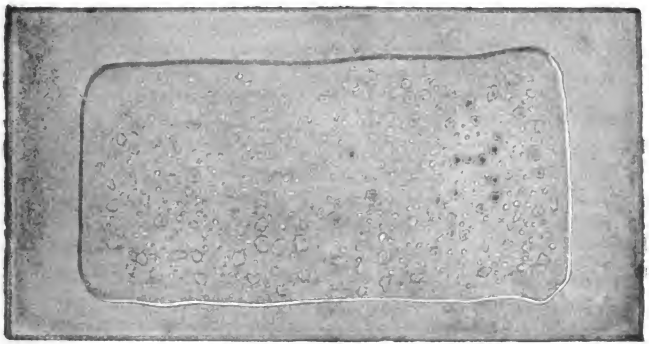


Fig. 29. Gelatineplatte mit häutchenartigen etwas buchtigen Kolonien kleiner Bazillen und mit kugeligen weißen Kolonien von Kokken.

Man erhält so auf der Gelatine ausgebreitete Kulturen, die sich gewöhnlich schon von bloßem Auge bemerkbar machen. Sind die verschiedenen Arbeiten mit der nötigen Sorgfalt ausgeführt worden, so erhält man eine „Reinkultur." Andernfalls sucht man sich eine solche herzustellen.

Es wird mit einer ausgeglühten Platinnadel eine Probe von einer neuen Partie herausgenommen und damit durch Stechen (Stichkultur Fig. 30) in die Nährsubstanz oder Abstreichen (Streichkultur) an derselben eine neue Kolonie angelegt. Die Nährsubstanz befindet sich hierbei in einem Reagenzglas oder einem dazu dienlichen Kolben, welcher mit einem Wattestopfen gegen

Digitized by Google

äußere Einflüsse steril abgeschlossen werden kann. Diese Fortimpfung wird so oft ausgeführt, bis die gewünschte Reinkultur erhalten worden ist.

Fig. 30. Stichkultur.

Zur bessern Entwicklung stellt man die Kulturversuche in geeignete, mit Wärmeregulierung versehene Brutkästen, die eine konstante Temperatur auf 20—35° C. zu erhalten gestatten. Es ist wohl selbstverständlich, daß sämtliche Utensilien, die gebraucht werden, absolut keimfrei, d. h. steril sein müssen. Durch die mikroskopische Beobachtung der Bakterienkultur während den einzelnen Entwicklungsstadien in den verschiedenen Nährböden läßt sich deren Charakteristik und Bestimmung vollständig feststellen. Zur weitern Orientierung wird die Einwirkung auf den tierischen Organismus untersucht, ferner auf deren Gärfähigkeit geprüft. Handelt es sich darum, die Zahl der Bakterien festzustellen, so wird die Kultur mit sterilem Wasser in einem Kolben auf ein bestimmtes Volumen aufgefüllt und hiervon mit einer Pipette ein bestimmtes Volumen herausgenommen und eine neue Kultur angelegt. Jeder Keim ist das Zentrum einer neuen Kolonie. Aus der Zahl derer ergibt sich leicht durch Rechnung die Gesamtzahl der Keime.

Digitized by Google

Die Milchfehler.

Diejenige Milch kann als fehlerhaft betrachtet werden, die entweder beim Genusse gesundheitsschädlich ist oder die bei der technischen Verarbeitung auf das Milchprodukt nachteilig wirkt, d. h. die Herstellung eines tadellosen Produktes erschwert oder direkt verhindert. Die fehlerhafte Beschaffenheit kann verursacht werden durch krankhafte Milchsekretion resp. durch einen vorübergehenden krankhaften Zustand des Milchtieres oder durch unsachmännische, unrichtige Behandlung. Im erstern Falle handelt es sich um eigentlich fehlerhafte Milch, während im letztern Falle dieselbe anfangs normal war, dann aber durch irgend einen Umstand erkrankte.

Wenn im nachstehenden eine Gruppierung der Milchfehler vom Gesichtspunkte der Verursachung aus gemacht werden soll, so ist dazu zu bemerken, daß dies mehr aus Gründen der Zweckmäßigkeit geschieht, als aus wissenschaftlichen Betrachtungen.

1. Durch krankhafte Milchsekretion verursachte Milchfehler.

A. Der Fehler besteht in einer bei der Sekretion vorhandenen chemisch unrichtigen Zusammensetzung.

Die krankhafte Milchsekretion findet statt während der Zeit, wo das Milchtier selber krank ist, oder sie kann als bleibende nachteilige Folge einer Krankheit fortdauern und gänzlich unheilbar sein, oder sie kann sogar von Mutter auf Tochter vererbt werden.

Es seien hier folgende Milchfehler angeführt:

a. Durch Lab nicht normal gerinnende Milch.

Räße, salzige Milch. Solche Milch findet sich relativ häufig, oft nur bei einzelnen Strichen, oft aber beim ganzen Euter. Sie besitzt infolge unrichtiger chemischer Zusammensetzung der Asche einen räßen, salzig-bittern Geschmack und in einzelnen

Digitized by Google

Fällen eine alkalische Reaktion. Phosphorsäure, Kalk und Kali treten zurück, dafür enthält die Asche viel Chlornatrium (Kochsalz).

Die Zusammensetzung der Asche sei durch zwei Analysenergebnisse demonstriert. Die Milchen besaßen einen ausgeprägten salzig-bittern Geschmack.

	I. Probe	II. Probe	Normale Milch im Mittel
Phosphorsäure	17.61 %	21.33 %	28.5 %
Schwefelsäure	6.97 %	2.79 %	3.0 %
Chlor	28.55 %	23.92 %	13.5 %
Natron	22.86 %	22.57 %	6.5 %
Kali	14.53 %	16.57 %	26.00 %
Kalk	14.82 %	18.17 %	23.50 %
Magnesia	1.62 %	0.50 %	2.00 %
Summa	106.96	105.85	103.00
Ab Sauerstoff für Chlor	6.43	5.39	3.00

Bei Zusatz von Lab gerinnt sie gewöhnlich nur teilweise, zuweilen überhaupt gar nicht. Sie ist für die Käsefabrikation nicht nur deshalb schädlich, weil sie nur wenig oder keine Ausbeute liefert, sondern weil sie dem Käse einen bittern, abscheulich schlechten Geschmack gibt. Sie verursacht in demselben Sirtennester, faule Stellen, und ist deshalb von der Verwendung zur Käsefabrikation mit Peinlichkeit auszuschließen.

Dieser Milchfehler findet sich häufig bei altmelkigen Kühen. Er kann auch als Folge einer Euterentzündung fortbestehen und oft sogar unheilbar sein. Ferner ist eine Vererbung von Mutter auf Tochter, wie ich einen Fall gefunden hatte, in der Weise möglich, daß die vorhandenen Dispositionen zur Produktion einer solchen räßen Milch fortgepflanzt werden können.

Vermittelst der Sinnenprobe kann der Fehler leicht entdeckt werden. Er ist für unsere Verhältnisse einer der schlimmsten Milchfehler.

Milch mit normalem Geschmack. Obschon solche

Milch süß schmeckt und vermittelst der Sinnenprobe nichts Abnormales konstatiert werden kann, gerinnt sie durch Bestehen eines unrichtigen Verhältnisses zwischen den Milchbestandteilen durch Lab nicht oder nur teilweise. Sie ist für die Käsefabrikation, weil wenig oder keine Ausbeute liefernd, nachteilig und direkt schädlich. Es bleiben in der Sirte relativ viel Eiweißstoffe zurück, wodurch sie weißlich gefärbt wird, weniger flüssig ist und nicht genügend aus der Käsemasse abfließt. Sie verursacht im Käse rasche Gärung und faule Stellen. Die Käsefehler sind: Sirtennester, faule Stellen, nisserige und geblähte Käse.

Für den direkten Konsum oder für die Butterfabrikation kann solche Milch eher Verwendung finden.

Der Nachweis wird herbeigeführt durch Ausführung der Labprobe.

b. Bittere Milch.

Sie kann verursacht werden durch Futtermittel, welche bittere Stoffe enthalten, oder durch Euterentzündungen. Ferner kann eine anfangs normal beschaffene Milch später erkranken und bittere Eigenschaften annehmen, wenn sie durch gewisse Bakterien (Micrococcus caseï amari ꝛc.) infiziert wird.

Bittere Milch, welche mittelst der Sinnenprobe leicht ausfindig gemacht werden kann, ist naturgemäß von der technischen Verwendung auszuschließen.

c. Wässerige Milch.

Durch abnormale Zustände (unrichtige oder unzureichende Fütterung etc.) kann der Trockensubstanzgehalt sehr weit zurückgehen, so daß die Milch eine wässerige Beschaffenheit annimmt. Sie hat ein abnormales Aussehen und gibt mit Lab ein „luemes", schwammiges Gerinnsel. Ebenso ist sie wenig haltbar.

Sie ist aus diesen Gründen namentlich von der Käsefabrikation auszuschließen. Gehaltsbestimmungen, Sinnen-, Gär- und Labproben lassen sie leicht entdecken.

Digitized by Google

c. Blutige Milch.

Euterentzündungen oder mechanische Verletzungen können den Uebertritt von Blut in die Milch zur Folge haben. Solche Milch ist, bis Heilung eingetreten, separat zu verwenden.

2. Durch einen vorübergehenden krankhaften Zustand des Milchtieres verursachte Milchfehler.

Die Milch wird entweder mit chemisch abnormaler Beschaffenheit gebildet oder sie erkrankt infolge des krankhaften Zustandes des Milchtieres durch Infektion innerhalb oder außerhalb des Euters. Neben der schon anfangs unrichtigen Zusammensetzung kann also von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet auch die Lebenstätigkeit der Bakterien Milchfehler verursachen, wobei es sich ausschließlich nur um pathogene Bakterien (siehe Abschnitt Bakterien der Milch, Seite 50 u. ff., sowie Euterkrankheiten, unten) handeln kann.

Hieher gehörende krankhafte Beschaffenheit der Milch kann verursacht werden durch

a. Euterkrankheiten.

Die weitaus meisten Euterkrankheiten werden durch Bakterien verursacht. Es ist dies schon an und für sich ein nachteiliger Umstand, weil dadurch eine Uebertragung der Krankheit unter den Tieren möglich wird und weil selbst die Milch gesunder Tiere innerhalb einer teilweise erkrankten Viehhaltung angesteckt werden kann.

Pathogene Bakterien gelangen in die Milch bei infektiösen Euterkrankheiten, besonders bei chronischen Euterentzündungen. Die Krankheit wird sehr gefährlich, wenn die Milchdrüsen selbst ergriffen werden. Der Milchertrag geht rasch zurück. Die Milch ist abnormal beschaffen; sie ist räß-bitter oder geltig und besitzt schlechte Labfähigkeit. Das Uebel ist in der Regel unheilbar. Im Anfangsstadium oder bei weniger gefährlichem Auftreten einer Entzündung oder eines Euterkatarrhs enthält die Milch Zieger. Sofortige tierärztliche Behandlung kann in diesem Falle Heilung bringen.

Digitized by Google

Eine abnormale Beschaffenheit der Milch wird ebenfalls herbeigeführt durch den gelben Galt. Es ist dies eine durch Bakterien verursachte Krankheitserscheinung und als die Folge einer Euterentzündung zu betrachten. Sie ist sehr leicht übertragbar, so daß in der Regel ganze Viehhaltungen davon betroffen werden. Leichtmelkige Kühe erkranken eher als hartmelkige.

Die Beschaffenheit der Milch ist je nach der Art des Galtes verschieden. Sie ist wässerig, stark gelblich gefärbt und, was ziemlich charakteristisch ist, beim Aufstellen in die Gärprobe bildet sich im Glase ein Bodensatz von stark gelblich gefärbten Eiweißstoffen. Bei heftiger Erkrankung ist die Milch stark zersetzt. Zur sichern Feststellung wird eine bakteriologische Untersuchung notwendig.

Galtige Milch ist für die Käsefabrikation untauglich. Sie ist chemisch unrichtig zusammengesetzt und bewirkt abnormale Gärungen und Blähungen.

b. Allgemeine Infektion des Tierkörpers.

Selbst wenn das Blut von Krankheitskeimen wimmelt, hat eine allgemeine Infektion des Tierkörpers nicht unter allen Umständen eine Infektion der Milch zur Folge. Diese tritt aber immer dann ein, wenn die Milchdrüsen selber von den Krankheitskeimen angesteckt sind, oder wenn die allgemeine Erkrankung so weit vorgeschritten ist, daß die Wandungen der Blutgefäße sich derart verändern, daß Blutergüsse in die Milchdrüsen erfolgen können. Ferner können Keime mit Verunreinigungen oder aus der Luft, oder wenn Milchgeschirre mit infiziertem Wasser gereinigt worden sind ꝛc., in die Milch gelangen.

Abgesehen davon, daß der allgemeine krankhafte Zustand des Tierkörpers die Produktion einer ganz normal beschaffenen Milch verunmöglicht, kann eine derartige Milch verhängnisvoll werden, indem sie unter Umständen epidemische Erkrankungen verursacht oder verschleppt.

Digitized by Google

Für uns können folgende Krankheiten in Betracht fallen

Maul- und Klauenseuche. Der durch die Krankheit bedingte fieberhafte Zustand des Körpers erzeugt eine Milch, die mehr oder weniger von der normalen Zusammensetzung abweicht. Die Milchmenge nimmt ab, namentlich wenn selbst das Euter in Mitleidenschaft gezogen wird

Solche Milch ist von der technischen Verwertung auszuschließen. Einerseits wirkt sie direkt schädlich und anderseits wäre bei der Mitverarbeitung eine Seuchenverschleppung nicht zu vermeiden.

Die Uebertragung der Seuche auf den Menschen ist mit Sicherheit nachgewiesen. Sie kann namentlich bei Kindern schnell und stürmisch auftretende Krankheiten hervorrufen.

Milzbrand. Die Milchsekretion wird durch diese Krankheit in den meisten Fällen ziemlich stark beeinträchtigt. Die Milch ist stark gelblich gefärbt und sehr wenig haltbar. Sie ist von der technischen Verwertung wie auch vom direkten Konsum auszuschließen, indem sie für Mensch und Tier schädlich sein kann. Der Ansteckungsstoff wurde in der Milch nachgewiesen. Die Seuche ist auf den Menschen übertragbar.

Tuberkulose. Sie ist sowohl unter Menschen als auch Tieren sehr weit verbreitet. Die Tuberkelbazillen gehen aber erst bei der Eutertuberkulose oder dann in die Milch über, wenn die Krankheit in sehr hohem Grade aufgetreten ist. Die Eutertuberkulose macht sich durch Erkranken eines oder zweier Viertel durch harte, schmerzlose Anschwellung ohne Auftreten von Fieber kenntlich. In der Milch bemerkt man anfangs keinerlei abnormale Beschaffenheit, später färbt sie sich gelblich, wird flockig und ist dann sehr wenig haltbar. Solche Milch ist für Mensch und Tier im höchsten Grade gefährlich, indem sie die Tuberkulose, jene gefürchtete Krankheit, von Tier auf Mensch übertragen kann. Aufkochen der Milch tötet die Bazillen ab. Die Vorsicht gebietet uns daher, vom Genusse roher Milch abzusehen.

Digitized by Google

Lungenseuche und Tollwut sind durch Milch nicht auf den Menschen übertragbar. Sie verursachen aber eine starke Veränderung der Milch und machen sie unverwendbar.

3. Durch unrichtige Behandlung erkrankte Milch.

a. Rasch gärende, treibende Milch.

Wenn auch Verdauungsstörungen und selbst Euterentzündungen solche Milch zur Folge haben können, so werden in der Praxis doch die meisten Fälle hervorgerufen durch starke Verunreinigungen. Mit den Verunreinigungen gelangen in die Milch gasbildende Bakterien, welche in verdorbenen Futtermitteln sehr zahlreich enthalten sind oder welche, durch hohe Stalltemperatur begünstigt, sich sehr rasch entwickelt haben. In beiden Fällen ist die Möglichkeit geschaffen, daß die Milch stark infiziert werden kann.

Für die Käsefabrikation ist solche Milch schädlich, indem sie zu frühe Gärungen und Blähungen bewirkt.

Beobachtung peinlichster Reinlichkeit und Sorge für richtige Stalltemperatur gebieten dem Fehler Einhalt.

b. Unhaltbare Milch.

Solche Milch geht infolge starker Säurebildung frühzeitig in Zersetzung über. Die Eiweißstoffe bilden eine zerrissene, fetzige Ausscheidung, die Sirte ist entweder klar, oder sie ist von trüber, milchiger Beschaffenheit.

Starke Verunreinigung, langes Stehenlassen der Milch in dumpfer Stalluft, schlecht gereinigte Milchgeschirre ꝛc. machen die Milch unhaltbar.

Sie ist für die Käsefabrikation recht schädlich und zwar namentlich in der Weise, daß sie unregelmäßig erfolgende Gärungen und besonders etwa auch unliebsame Nachgärungen bewirken kann.

Digitized by Google

c. Fadenziehende Milch.

Die milchwirtschaftliche Forschung hat festgestellt, daß eine ganze Reihe von verschiedenen Bakterien die Fähigkeit besitzt, der Milch fadenziehende Eigenschaften zu versetzen. Dieselben sind zum kleineren Teile pathogen, zum größeren Teile aber nicht pathogen. Ueber das Zustandekommen des Fehlers ist man bis jetzt noch nicht genügend aufgeklärt. Man nimmt aber an, daß durch die Tätigkeit der Mikroorganismen vom Milchzucker eine stark schleimige Substanz abgespalten werde. Hiebei nimmt die Säurebildung rascher zu, als bei normal beschaffener Milch. Bei einem gewissen Punkte verschwinden die fadenziehenden Eigenschaften wieder.

Der Fehler ist sehr leicht übertragbar. Nicht nur gesunde Milch, sondern auch Lab und Sauer können infiziert werden. Es ist deshalb notwendig, solche Milch genau auszuscheiden. Im Käse kann sie Sirtennester, Nachgärung ꝛc. bewirken.

Die fraglichen Erreger der Krankheit können im Futter, in der Streue, im Wasser, in den Melkgeschirren, im Stallboden ꝛc. vorkommen und von hier in die Milch gelangen.

Oft besteht der Fehler nur kürzere Zeit, oft kann er aber Monate lang in einer Viehhaltung als „Störefried" vegetieren. Eine gründliche Desinfektion mit schwefliger Säure oder mit Kalkmilch, oder wenn der Bazillus im Stallboden sich eingenistet hat, ein Ausgraben des Stalles, schaffen in der Regel Abhilfe. Helfen diese Maßnahmen nicht, so empfiehlt sich die Verabreichung von Natrium bicarbonicum an die Milchtiere.

d. Farbige Milch.

Es steht fest, daß Milch im Laufe einiger Zeit sich infolge der Tätigkeit von pigmentbildenden Bakterien rot oder blau färben kann. Dieser Fehler ist für das Gebiet der Schweiz ohne Belang, weil er nicht bekannt ist.

Digitized by Google

Die Milchuntersuchung.

Die Prüfung der Kuhmilch kann im allgemeinen nach zwei Richtungen ausgeführt werden. Sie ist entweder eine Untersuchung auf Gehalt resp. auf Verfälschung oder eine Untersuchung auf Qualität resp. auf Tauglichkeit zu technischer Verwertung. In der Regel wird bei Milchuntersuchungen nur eine dieser Fragen zu beantworten sein. Es ist aber selbstverständlich, daß gleichzeitig beide Momente berücksichtigt werden können. Dies ist insofern vorteilhaft, da die beiden Gruppen von erhaltenen Untersuchungsresultaten sich einigermaßen unterstützen und die Abgabe eines richtigen Gutachtens, d. h. die richtige Beurteilung einer Milch fördern. Immerhin muß man sich, was übrigens für alle analytischen Arbeiten gilt, genau bewußt sein, was man von dem Untersuchungsobjekt wissen will, und den Gang der Prüfung so gestalten, daß der Endzweck rasch und sicher erreicht wird.

Soll eine Milchanalyse einigermaßen auf Gründlichkeit Anspruch machen, so ist hiemit die Ausführung chemisch-analytischer Arbeiten verknüpft. Die Methoden der gewöhnlichen Milchuntersuchung (Fettbestimmung 2c.) sind zwar so ausgebaut, daß sie auch von einem „Nichtchemiker" vorgenommen werden können. Es liegt aber auf der Hand, daß, wenn die Untersuchungen mit einigem Verständnis ausgeführt werden sollen, das Vorhandensein chemischer Grundbegriffe notwendig ist. Dem Praktiker bietet sich beim Besuche eines längeren Molkereikurses, namentlich bei Absolvierung einer Molkereischule, genügend Gelegenheit, sich diese Kenntnisse zu erwerben.

Zu diesen theoretischen Kenntnissen müssen sich beim Untersuchenden Übung und Gewandtheit in den auszuführenden Manipulationen gesellen. Alle hier vorkommenden Operationen sind

Digitized by Google

im allgemeinen einfach und leicht durchzuführen. Doch kommen mitunter kleine Handgriffe vor, welche dem Anfänger Schwierigkeiten verursachen können und über welche im nachfolgenden Abschnitte einige Erörterungen Platz finden mögen.

Allgemeines über analytisches Arbeiten.

Es sei in erster Linie erwähnt, daß bei allen Untersuchungen mit peinlicher Genauigkeit gearbeitet werde. Kommt bei einer Untersuchung einmal eine kleine Unregelmäßigkeit oder Ungenauigkeit, verursacht durch Mangel an Geschicklichkeit, durch Ängstlichkeit ꝛc., vor, so ist die Bestimmung ohne weiteres von neuem zu beginnen. Eine ungenaue Bestimmung bewirkt natürlich ein unrichtiges Resultat, was viel schlimmer ist, als keines. Der Untersuchende muß sich ferner daran gewöhnen, ruhig und bedachtsam zu arbeiten. Es kommt nicht in erster Linie darauf an, wie viel er arbeitet, sondern wie er arbeitet. Unter keinen Umständen darf eine Untersuchung auf Kosten der Genauigkeit beschleunigt werden.

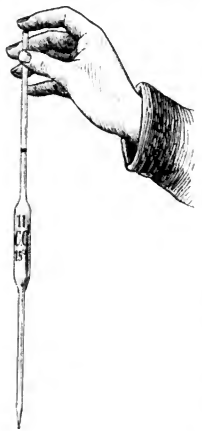


Fig. 31. Vollpipette.

Von den vorkommenden Manipulationen seien hier die folgenden angeführt und besprochen:

1. Arbeiten mit Vollpipetten. Vollpipetten sind Glasinstrumente, welche zum Abmessen eines bestimmten Volumens einer Flüssigkeit dienen. Sie bestehen aus einem Glasrohr, welches in der Mitte je nach der Größe mehr oder weniger kugelförmig oder zylindrisch erweitert ist. Das untere Ende ist zu einer Spitzenöffnung ausgezogen. Mittelst Aufschrift ist der Inhalt, d. h. das Volumen von der Marke an, angegeben.

Vor dem Gebrauche spült man die Pipette mit der abzumessenden Flüssigkeit aus.

Beim Arbeiten mit einer Pipette faßt man dieselbe mit der rechten Hand, steckt die Spitze so tief in die Flüssigkeit, von welcher man abmessen will, daß unter keinen Umständen unten Luft einströmen kann. Man saugt nun die Flüssigkeit langsam bis über die Marke und verschließt die obere Öffnung mit dem Zeigefinger, welchen man für diesen Gebrauch beim Anfassen der Pipette reserviert hat. Die Pipette wird nun vollständig aus der Flüssigkeit entfernt, immerhin nur so weit, daß die Ausflußöffnung sich über dem Gefäß befindet. Es ist zweckmäßig, die Spitze der Pipette an die innere Wandung des Gefäßhalses anzulehnen. Durch kleine Hin- und Herbewegungen des Zeigefingers bewirkt man, daß die Flüssigkeit langsam und gleichmäßig ausfließt und zwar so lange, bis der Meniskus auf die Marke einsteht.

Ist dies erreicht, so entleert man die Pipette in dasjenige Gefäß, in welchem man die Flüssigkeit haben will. Dieses Gefäß wird in unmittelbarster Nähe bereit gehalten, so daß ein weiter Transport nicht notwendig ist. Beim Entleeren lehnt man die Spitze an die innere Wandung des Gefäßes, hebt den Zeigfinger weg und läßt ruhig und soviel als möglich ausfließen. Ein Ausblasen der Pipette soll unterlassen werden.

Beim Abmessen speziell von Milch bleibt infolge der Adhäsionskraft derselben ein ziemlich großer Rückstand in der Pipette zurück, welcher unter allen Umständen größer ist, als wenn man beispielsweise Wasser abmessen würde. Die Pipetten müssen für diesen Fall so geeicht sein, daß wirklich das gewünschte Volumen Milch ausfließt. Die verschiedene Viskosität der Milch wird diesbezüglich sowieso noch kleine, doch hier nicht in Betracht fallende Differenzen verursachen.

In Instituten, wo eine gleichartige Bestimmung (z. B. Fettbestimmung der Milch) täglich in großer Zahl ausgeführt wird, leisten automatische Abmesser gute Dienste. Bei diesen Apparaten

Digitized by Google

wird durch eine geeignete Hahnenstellung das gewünschte Flüssigkeitsvolumen abgemessen. Wenn die Automaten aber nur zeitweise in Anwendung kommen, so verharzen sehr leicht die Hahnen, was dann unter Umständen sehr viel Mühe verursacht.

Fig. 32. Handbürette.

2. Arbeiten mit Meßpipetten, auch Handbüretten benannt. Es sind dies der Länge nach gleichmäßig erweiterte Glasröhren, welche unten in eine Spitzenöffnung ausgezogen sind und bei welchen oben zweckmäßig zwischen Nullmarke und Öffnung eine Kugel (Sicherheitskugel) geblasen ist. Der gleichweite Teil der Röhre ist von oben nach unten fortlaufend in ganze und Zehntel-Kubikzentimeter eingeteilt. Sie dienen dazu, von ihrem eingeteilten Inhalte nur Bruchteile abzumessen, z. B. zum Titrieren ꝛc. Dieselben sind so zu reinigen, daß die Flüssigkeit glatt ausfließt und nicht Tropfen an den Wandungen haften bleiben. Beim Gebrauche füllt man durch Saugen die Pipette vollständig, d. h. man stellt den Meniskus auf die Nullmarke ein. Hiezu, wie überhaupt bei jeder Ablesung ist es notwendig, die Pipette genau vertikal zu halten.

3. Fällen. Will man in einer Lösung einen Bestandteil quantitativ bestimmen, so ist es notwendig, durch einen entsprechenden Zusatz diesen Bestandteil in eine Form überzuführen, in welcher derselbe in der betreffenden Flüssigkeit unlöslich ist und infolgedessen ausfällt. Andrerseits kann man eine solche Bestimmung auch so ausführen, daß nicht der zu bestimmende Körper ausfällt, sondern daß derselbe aus der zugesetzten Lösung einen Körper ausfällt, den man später trennt und wiegt und aus dem Gewicht desselben durch Rechnung den zu bestimmenden Körper ermittelt (z. B. Zuckerbestimmung). Bei der Ausführung einer Fällung hat man dafür zu sorgen, daß die Vorschriften in Bezug auf Temperatur, Zeit und Konzentration der Lösungen genau inne gehalten werden; denn daß die Fällung eine vollständige sei, hängt in den meisten Fällen von diesen Faktoren ab.

Digitized by Google

4. Filtrieren. Die Trennung eines Niederschlages von der Flüssigkeit wird durch Filtrieren bewirkt. Zu diesem Zwecke ist sog. Filtrierpapier notwendig. Filtrierpapier ist stark poröses, ungeleimtes Papier. Die Porosität soll soweit gehen, daß die Flüssigkeit möglichst rasch durchfließt, die festen Bestandteile aber sämtlich auf dem Filter sitzen bleiben (Kaseïn-, Albuminbestimmung ꝛc.). Filtrierpapier kann im Handel bezogen werden.

Bei der Zuckerbestimmung ist die Anwendung sog. Asbestfilter notwendig.

Wir müssen in diesem Falle die Filtration unter vermindertem Druck vor sich gehen lassen; denn die Flüssigkeit würde sonst nicht durchgehen. Man setzt daher das Asbestfiltrierröhrchen auf eine Saugflasche und verbindet mit einer Saugpumpe.

5. Auswaschen. Hat man den Niederschlag auf dem Filter gesammelt, so müssen die anhaftenden kleinen Flüssigkeitsmengen der Mutterlauge durch Auswaschen entfernt werden. Man verwendet hiezu das verdünnte Fällungsreagens, destilliertes Wasser oder je nach Vorschrift Alkohol, Äther ꝛc.

6. Trocknen. Der Rückstand muß hierauf von jeder Flüssigkeit entfernt, d. h. getrocknet werden. Man bedient sich hiezu sogenannter Trockenschränke. Es sind dies viereckige Kästen aus Kupferblech oder Asbestpappe, die in jeder gewünschten Größe erhältlich sind. Sie ruhen auf einem Gestell, so daß man mit einer Flamme die gewünschte Temperatur erzielen kann. Bei der Bestimmung der Trockensubstanz der Milch benutzt man einen Glyzerin-

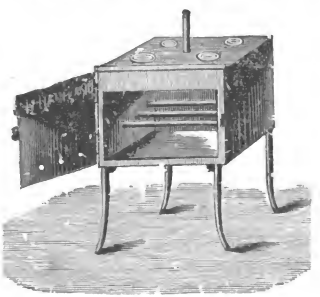


Fig. 33. Trockenschrank.

trockenschrank. Derselbe ist doppelwandig und der Raum zwischen beiden Wandungen ist ausgefüllt mit Glyzerin (spez. Gew. 1,15). Dadurch erzielen wir im Trockenschrank eine konstante Temperatur von 103°, weil das verwendete Glyzerin bei dieser Temperatur siedet. Beim Trocknen im allgemeinen sind die vorgeschriebenen Temperaturgrade genau einzuhalten. Vom Trockenschrank kommt die Substanz, bis sie erkaltet ist, in den Exsikkator.

Fig. 34. Exsikkator.

Der Exsikkator ist ein Gefäß aus starkem Glas, welches hermetisch verschlossen werden kann. In demselben befindet sich unten eine stark hygroskopische Substanz, entweder Schwefelsäure oder Chlorcalcium. Bringt man irgend einen Körper in den Exsikkator, so wird ihm das Wasser entzogen. Es gelingt uns auf diese Weise sehr gut, z. B. den Wassergehalt von Käse zu ermitteln.

7. Glühen. Behufs Bestimmung des Aschengehaltes oder des Glührückstandes eines Körpers werden die organischen Substanzen desselben verbrannt und der Rückstand je nach Vorschrift einige Zeit auf Rot- oder auf Weißglut gebracht. Dieses Ausglühen erfolgt in Porzellan- oder in Platintiegeln. Zur Bestimmung der Milchasche benutzt man Platintiegel. Beim Arbeiten mit diesen wertvollen Gefäßen muß man große Vorsicht beobachten. Es sei hier auf zwei Momente aufmerksam gemacht. Niemals soll der reduzierende Teil der Flamme mit dem stark erhitzten Tiegel direkt in Berührung kommen. Es bildet sich sonst Platinkohlenstoff, welcher keine Zähigkeit besitzt und brüchig ist. Das Gefäß würde auf diese Weise sehr rasch unbrauchbar. Weiterhin muß man speziell bei der Bestimmung der Milchasche dafür besorgt sein, daß man nicht glüht, bevor die Kohle möglichst veraicht ist. Die Milchasche enthält bekanntlich Phosphate. Diese verursachen in einem Gemenge mit Kohle in der Glühhitze die Bildung von Phos-

Digitized by Google

phorplatin, wodurch ein Tiegel ebenfalls unbrauchbar wird. Platin ist außerdem in der Rotgluht für Gase durchlässig. Diese Flammengase könnten bei gegebenen Verhältnissen an zu glühenden Körpern unliebsame Reduktionserscheinungen ausüben, was eine Beeinträchtigung des Resultates zur Folge hätte.

8. Wägen. Ist die Substanz vollständig getrocknet oder genügend ausgeglüht, so bringt man sie zur Wägung. Welcher

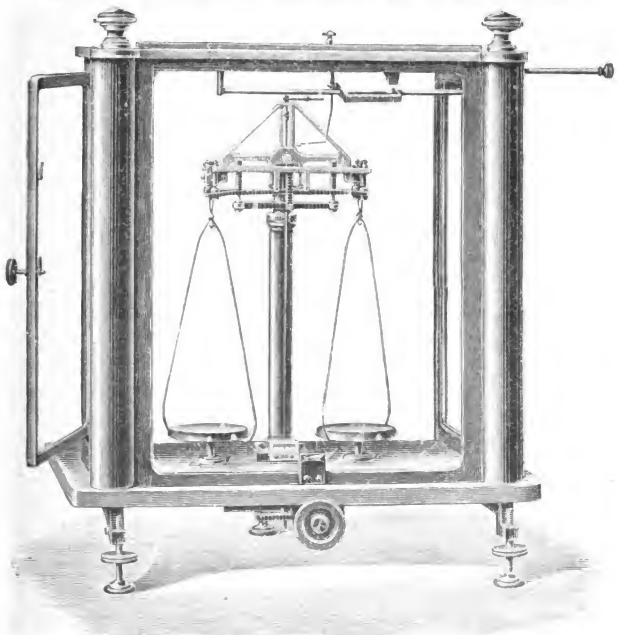


Fig. 35. Chemische Wage.

Digitized by Google

Art die Wage auch sei, so hat man sich immer zu überzeugen, daß dieselbe richtig einsteht. Erschütterung und namentlich Luftzug müssen vermieden werden. Besonders soll erwähnt sein, daß kein heißes Gefäß zur Wägung kommt. Es ist zweckmäßig, wenn man den zu wägenden Körper auf die linke, die Gewichte auf die rechte Wagschale auflegt.

9. Maßanalytisches Arbeiten: Viele quantitative Bestimmungen werden vermittelst der Maßanalyse durchgeführt. Man arbeitet hier mit Lösungen, von „welchen man den Wirkungswert der Quantitätseinheit, den Titre, genau festgestellt hat." Solche Lösungen bezeichnet man als Normallösungen. Aus Gründen der Zweckmäßigkeit stellt man sich diese Lösungen so her, daß immer ein Aequivalent der anzuwendenden Substanz in Grammen ausgedrückt in einem Liter enthalten ist. So enthält z. B. 1 Liter normal Schwefelsäure 49 gr H_2SO_4, 1 Liter normal Kalilauge 56 gr KOH ꝛc. Bringt man von diesen Lösungen gleiche Mengen zusammen, so resultiert ein Gemenge, welches neutral ist. Es neutralisiert stets ein Liter der Säure einen Liter der Base.

Von diesem Prinzip machen wir Anwendung bei der Bestimmung der Acidität der Milch. Aber auch bei den maßanalytischen Zuckerbestimmungen arbeitet man mit Normallösungen. Wir untersuchen hier, wie viel von der titrierten Lösung notwendig ist, bis eine Reaktion auf Milchzucker nicht mehr wahrnehmbar ist.

Wichtig ist es nun natürlich, daß bei den Titrationen das Ende der Reaktion scharf erkannt wird. In einigen Fällen zeigt sich dasselbe in einem Farbenumschlag, in einer beginnenden oder in einer nicht mehr stattfindenden Ausfällung. In vielen Fällen ist aber das Ende nicht ohne weiteres wahrnehmbar. Hier ist dann notwendig, wenig von einer Lösung, welche man als Indikator bezeichnet, zuzusetzen, die bei einem überschüssigen Tropfen der Titrierflüssigkeit ihre Farbe verändert. Solche Indikatoren gibt es eine ganze Reihe. Bei der Aciditätsbestimmung der Milch benutzt man Phenolphtaleïn, welches sich in alkalischer Lösung purpurrot färbt.

Digitized by Google

I. Die Entnahme von Milchproben.

Die richtige Entnahme von Milchproben ist in den verschiedenen Fällen gar keine so leichte Aufgabe. Es ist aber selbstverständlich, daß, wenn richtige Untersuchungsresultate zu Tage gefördert werden sollen, es in aller erster Linie Bedingung ist, daß genau diejenige Milch zur Prüfung gelange, welche in jeder Beziehung, d. h. sowohl bezüglich Gehalt wie Qualität der entnommenen Menge entspricht. Bei den verschiedenen Situationen können wir etwa folgendermaßen vorgehen:

1. Entnahme zur Untersuchung auf Käsereitauglichkeit.

A. Entnahme zur Prüfung in der Käserei.

Wird die Milch in der Käserei z. B. vermittelst der Gärprobe untersucht, so geschieht die Entnahme so, daß man direkt mit den vorschriftsgemäß gereinigten Gärprobegläsern die Milch nach vorangegangener Durchmischung aus den Transportgefäßen entnimmt.

B. Entnahme zur Einsendung an eine Untersuchungsstation.

Soll eine Milch einer Untersuchungsstation zur Prüfung eingesandt werden, so ist die Beachtung einiger Vorschriften unerläßlich. Es sei dies hier namentlich deshalb betont, weil bei gerichtlichen Verhandlungen der Angeklagte mit Vorliebe, oft mit Recht, oft mit Unrecht, durch Vorschiebung einer unrichtigen Probeentnahme sich einer eventuellen Bestrafung entziehen will. Solche Vorkommnisse könnten zur Genüge angeführt werden, und für derartige Fälle mögen die nachstehenden Ratschläge einigen Aufschluß erteilen.

Behufs Erlangung einer richtigen Durchschnittsprobe muß die Milch vor der Entnahme gehörig durchmischt werden. Am besten geschieht dies derart, daß man die Milch zweimal in ein anderes Gefäß übergießt. Gehöriges Durchmischen kann auch erreicht werden vermittelst eines geeigneten Instrumentes (Rührer).

Digitized by Google

Erfolgt die Entnahme in der Käserei während der Einlieferung der Milch durch die Lieferanten, so ist es namentlich dann, wenn von mehreren Lieferanten Proben erhoben werden sollen, zweckmäßig, dieselben mit einem geeigneten Gefäß aus dem Wagekessel zu entnehmen. Durch das Eingießen in den Wagekessel wird die Milch tüchtig gemischt. Ein Überschleppen der Milchen fällt hier wohl nicht in Betracht, besonders dann nicht, wenn man das Gefäß, mit welchem man die Probe aus dem Kessel entnimmt, jedesmal mit Wasser und dann mit der Milch, von welcher man die Probe entnehmen will, ausspült. Auf diese Weise können die Proben, ohne Störung und ohne Aufsehen zu veranlassen, entnommen werden.

Hat ein Lieferant mehrere Transportgefäße, oder muß die Wägung unter zwei oder mehreren Malen stattfinden, so ist es am besten, aus jedem Transportgefäß oder von jeder Wägung eine Probe zu erheben. Will man sich aber auch in diesem Falle mit der Einsendung einer einzigen Probe begnügen, so muß man aliquote Teile entnehmen, sodaß das entnommene und zu untersuchende Milchquantum der gesamten Menge, von welcher man die Probe entnommen hat, qualitativ entspricht.

Die Flasche, in welche die Milch eingefüllt werden soll, ist mit peinlicher Sorgfalt zu reinigen. Nach tüchtiger mechanischer Reinigung unter Anwendung von heißem Sodawasser ist es notwendig, die Flasche entweder 5 bis 10 Minuten auszukochen oder dieselbe mit Feinsprit (alcohol absol.) und dann wieder mit Wasser auszuspülen. Vor dem Eingießen spült man die Flasche noch rasch mit wenig von der zu untersuchenden Milch nach. Zum Verschließen der Flasche verwendet man am besten einen neuen, in heißem Wasser ausgebrühten Korkpfropfen.

2. Entnahme zur Untersuchung auf Gehalt, resp. auf eine eventuelle Verfälschung.

Handelt es sich um eine Untersuchung auf Gehalt, resp. um Feststellung einer event. Verfälschung, so sind unter Beachtung

Digitized by Google

der vorerwähnten Vorschriften zwei Proben einzusenden, eine Käsereiprobe (in der Käserei entnommene Milch) und eine Stallprobe (im Stalle des betreffenden Lieferanten entnommene Milch). Die erstere repräsentiert die eventuell verfälschte Probe, während die letztere unveränderte Beschaffenheit hat. Liegt eine Verfälschung vor, so werden sich in der Reihe der Untersuchungsergebnisse auf der ganzen Linie übereinstimmende Differenzen ergeben. Dem Untersuchenden ist bei richtiger Probeentnahme die Möglichkeit geschaffen, auch kleine Verfälschungen festzustellen. Andererseits wird er vor irrigen Schlußfolgerungen verschont.

In den Fachblättern wurde der Stallprobe namentlich von Seite einiger deutscher Fachmänner jeder Wert abgesprochen. Für unsere Verhältnisse besitzt aber dieselbe besonders deshalb Wert, weil stets das Milchquantum der gleichen Kühe einer Viehhaltung zusammengemischt in die Käserei eingeliefert wird. Die Entnahme der richtigen Stallprobe wird hiedurch ermöglicht. Selbstverständlich müssen bei der Ausfertigung von Gutachten die täglichen Schwankungen im Gehalte der Milch berücksichtigt werden.

A. Die Entnahme der Käsereiprobe.

Dieselbe geschieht nach den Regeln, wie sie auf Seite 105 sub 1. B. ausgeführt sind.

B. Die Entnahme der Stallprobe.

a. Beabsichtigt man die Erhebung einer Stallprobe, so hat das dermalige Melken unter Aufsicht zu geschehen. Man achte schon vor dem Melken, ob die Geschirre vollständig leer seien. Es ist selbstverständlich und sollte hier kaum der Erwähnung bedürfen, daß die Stallprobe von der Mischmilch der gleichen Kühe erhoben werden muß, von welcher man auch die Probe in der Käserei entnommen hat. Deshalb ist es notwendig, daß man sich gleich anfangs erkundige, von welchen Kühen die Milch zur Zeit in die Käserei geliefert werde.

b. Die Sekretion der Milch hängt bekanntlich von der Art

Digitized by Google

und Weise des Melkens wesentlich ab. Es wird ein ungewohnter oder ein ungeübter Melker z. B. eine zu fettarme Milch erhalten, weil die Kuh in der Regel in derartigen Fällen die Milch nicht vollständig abgibt, die letztgemolkene Milch aber viel fettreicher ist, als die erstgemolkene. (Siehe Abschnitt „Die Milch", Seite 33.) Das Melken soll daher vom üblichen Melker und nicht durch den Käser oder irgend eine „unparteiische" Person besorgt werden. Vollständiges Ausmelken ist für jeden Fall unbedingt notwendig. Der Vergleich des Milchquantums mit demjenigen des vorigen Tages gestattet hierüber einigermaßen die Ausübung einer Kontrolle.

c. Wird die Käsereiprobe am Morgen entnommen, so hat die Entnahme der Stallprobe nach 24, resp. nach 48 Stunden zu erfolgen. Ein längeres Zuwarten ist zu verwerfen. Niemals soll die Stallprobe nach 12 oder nach 36 Stunden erhoben werden. Es ist unbedingt dafür zu sorgen, daß Morgen- und Morgenmilch oder Abend- und Abendmilch zur Untersuchung und zur Vergleichung gelangen. Da Morgen- und Abendmilch des gleichen Viehstandes eine etwas veränderte Zusammensetzung aufweisen, so würde ein Vergleichen derselben zu falschen Schlußfolgerungen führen.

d. Ein ferneres Moment soll der Erwähnung ebenfalls nicht entgehen. Die Stallprobe soll zur üblichen Melkzeit erhoben werden, also möglichst genau nach 24 Stunden. Die Entnahme der Probe hat sich nach der Melkzeit zu richten und nicht umgekehrt, wie dies etwa auch vorkommen mag, daß man vielleicht im Laufe des Nachmittags sich dieser Aufgabe entledigt. Diese Forderung muß deshalb gestellt werden, weil die Frist, welche zwischen den Melkzeiten dahinstreicht, die quantitative Beschaffenheit der Milch wesentlich beeinflußt. (Siehe Abschnitt „Die Milch, Seite 32). Es ist aber auch darauf zu achten, daß das dazwischenliegende Melken ebenfalls zur üblichen Zeit erfolge.

Aus dem Angeführten ist ersichtlich, daß die richtige Erhebung einer Stallprobe gar nicht so einfach ist. Es muß aber

Digitized by Google

diesen Forderungen genau nachgelebt werden, was hier ausdrücklich betont sei, denn sonst verliert sie ihren Wert.

3. Einige allgemeine Verhaltungsmaßregeln bei der Entnahme von Milchproben.

a. Die Entnahme einer Milchprobe, sei es Käserei- oder Stallprobe, hat in Anwesenheit von Zeugen zu erfolgen. In den Käsereigesellschaften werden als solche die beiden Milchseker beigezogen.

b. Jede Probe muß unmittelbar nach der Entnahme mit einem Siegel versehen und genau bezeichnet werden. Das Siegel soll bei einer unparteiischen, ehrenhaften Person deponiert werden, in keinem Falle sollen das Siegel und die entnommene Probe gleichzeitig im Besitze der gleichen Person sich befinden. Dadurch wird allfälligen Anschuldigungen und Verdächtigungen vorgebeugt.

c. Es ist ratsam, die Milch alsdann, namentlich zur heißen Sommerszeit, tüchtig abzukühlen.

d. Die Probe wird so rasch wie irgend möglich der Untersuchungsstation übermittelt, womöglich persönlich überbracht. Dieses letztere hat den großen Vorzug, daß sich der Chemiker alsdann über alle notwendigen Fragen erkundigen und orientieren kann und es ist die Abgabe eines richtigen Urteils unter Umständen hievon abhängig. Ist dies aber nicht möglich oder mit Schwierigkeiten verbunden, so sind diese orientierenden Mitteilungen in einem Begleitschreiben klarzulegen. In einem solchen sollen folgende Angaben gemacht werden:

1. ob die Probe eine Einzel- oder eine Mischmilch sei, event. Mischmilch von wie viel Kühen;
2. das genaue Datum der Probeentnahme und ob Abend- oder Morgenmilch;
3. die Namen der Zeugen;
4. allfällige Vermutungen über die Art und Weise der event. Verfälschung ꝛc.;

Digitized by Google

5. die Bezeichnung, event. Beschreibung des Siegels;
6. Mitteilung des Auftrages;
7. gemachte Beobachtungen bezüglich Fütterung ꝛc.

c. Neben diesen allgemeinen Verhaltungsmaßregeln kommen für die einzelnen Gegenden noch die jeweiligen Gesetzesbestimmungen in Betracht.

Ein ruhiges, taktvolles Vorgehen bei der Entnahme von Milchproben ist für beide Parteien von Vorteil.

II. Die Methoden der Milchuntersuchung.

1. Untersuchung auf Gehalt.

Um eine Untersuchung der Kuhmilch auf Gehalt durchzuführen, ermittelt man folgende Werte:

1. das spezifische Gewicht;
2. den prozentischen Fettgehalt;
3. den prozentischen Gehalt an Trockensubstanz;
4. das spezifische Gewicht der Trockensubstanz;
5. den prozentischen Gehalt an fettfreier Trockensubstanz;
6. die einzelnen Bestandteile der fettfreien Trockensubstanz:
   a. den Milchzucker
   b. das Kasein
   c. das Albumin
   d. die Asche;
7. den Säuregrad. Liegt eine Verfälschung, z. B. Wässerung vor, so wird diese Bestimmung nicht zu unterschätzenden Aufschluß geben.

A. Bestimmung des spezifischen Gewichtes.

Definition des spez. Gewichtes. Das spez. Gewicht ist diejenige Zahl, die angibt, wie oft mal ein Körper schwerer ist als ein gleich großes Volumen chemisch reinen Wassers, bezogen auf seine größte Dichte (+ 4° C).

Digitized by Google

Notwendige Utensilien.

a. Eine Müllersche Milchwage mit flacher Spindel. Die Skala-Einteilung soll sich erstrecken über ganze und halbe Grade. Die Entfernung ganzer Grade soll wenigstens 5 mm betragen.

b. Ein Standzylinder aus Glas, genügend weit und hoch, so daß sich die Milchwage frei bewegen kann.

c. Ein Thermometer mit Quecksilberfüllung, in Celsiusgrade eingeteilt.

d. Eine Korrektionstabelle. (Tabelle I).

Ausführung der Bestimmung.

Man ermittelt zunächst die Temperatur der Milch und temperiert dieselbe, wenn es notwendig sein sollte, innerhalb der Temperaturgrenzen von 10° und 20° C. Nachdem man dieselbe alsdann mit peinlicher Sorgfalt gemischt hat, gießt man sie so in den Standzylinder ein, daß sich möglichst wenig Schaum bildet. Nun wird die Milchwage eingesetzt. Zum Erleichtern einer genauen Ablesung soll das Niveau der Milch mit dem obern Rande des Zylinders zusammenfallen. Beim Ablesen ist der Meniskus wegzudenken. Man liest zweimal ab. Zehntelsgrade innerhalb ganzer und halber Grade sind abzuschätzen.

Fig. 36. Standzylinder mit Milchwage.

Sehr bequem läßt sich die Bestimmung auch ausführen mit dem Thermolaktodensimeter, einer Kombination von Thermometer und Laktodensimeter zu einem einzigen Instrumente (Seite 112).

Alle Milchwagen sind auf eine Temperatur von 15° C eingestellt. Hat die Milch nicht genau diese Temperatur, was noch einmal untersucht wird, so ist die Ablesung auf 15° C zu korrigieren. Hiezu bedient man sich der Tabelle I. Schwankt die Temperatur innerhalb 13° und 17° C,

Fig. 37. Thermolaktodensimeter.

so kann man bequemerweise so korrigieren, daß für jeden Temperaturgrad über 15° C $^2/_{10}$ zur Ablesung hinzu und für jeden Temperaturgrad unter 15° C $^2/_{10}$ von der Ablesung weggezählt werden.

Das spezifische Gewicht soll niemals unmittelbar nach dem Melken ermittelt werden. Man hat wenigstens 2 Stunden zuzuwarten.

Diskussion der Resultate.

Das spez. Gewicht der Kuhmilch schwankt infolge der Individualität des Milchtieres, der Laktation, der Fütterung ꝛc. zwischen 1,029 und 1,034 oder zwischen 29 und 34° der Milchwage. Ist das spez. Gewicht einer Mischmilch größer oder kleiner als diese Normen, so wird man *im allgemeinen* auf eine künstliche Veränderung der Milch schließen können und zwar läßt ein Resultat, das *unter 29° liegt, auf Wasserzusatz*, ein Resultat, das *über 34° liegt, auf Fettentzug* (Entrahmung) oder *Zusatz von Magermilch schließen*. Solche Milchen sind, wenn auch keine Verfälschung vorliegen sollte, in der Regel abnormal beschaffen. Kleine Schwankungen über diese Grenzen sind immer noch mit Vorsicht aufzunehmen.

Bei Einzelmilchen, d. h. der Milch von einzelnen Kühen, können ausnahmsweise größere Schwankungen vorkommen als angegeben. Bei der Beurteilung hat man sich daher immer zu überzeugen, ob eine Einzelmilch oder eine Mischmilch vorliegt.

Ein normales spez. Gewicht ist nicht immer Zeuge dafür, daß eine Milch nicht verfälscht sei, weil durch doppelte Fälschung das spez. Gewicht innerhalb die normalen Grenzen gebracht werden kann.

Digitized by Google

Die Bestimmung nur des spez. Gewichtes gibt uns daher über die Beschaffenheit der Milch absolut ungenügenden Aufschluß.

Die Bedeutung des spez. Gewichtes für die Beurteilung einer Milch gewinnt, sobald dasselbe auch in der betreffenden Magermilch ermittelt wird. (Die Milch wird vermittelst Zentrifugieren oder vermittelst der Alkali-Cremometrie entrahmt. 200 ccm Milch werden in einem Cremometer nach Dr. Gerber mit 2 ccm Quesneville'scher Lösung versetzt und 12 Stunden in 40°C warmem Wasser stehen gelassen. Dr. Gerber.)

Das spez. Gewicht der Magermilch ist durchschnittlich um 3 Grade der Milchwage höher als dasjenige der Vollmilch. Die Differenzen können zwischen 2,5 und 4,5° schwanken. Größere Differenzen lassen eine Milch als der Verfälschung verdächtig erscheinen.

Fig. 38.

B. Bestimmung des prozentischen Fettgehaltes.

Die Methoden, welche behufs Bestimmung des prozentischen Fettgehaltes der Milch zur Verfügung stehen, kann man ihrem Wesen nach einteilen in

a. Volumetrische Fettbestimmungsmethoden.
b. Aräometrische "
c. Refraktometrische "
d. Gewichtsanalytische "

Von der großen Anzahl dieser Methoden seien die folgenden besprochen und erklärt.

a. Fettbestimmungsmethode nach Marchand-Gerber.

Notwendige Utensilien.

1. Eine Anzahl Laktobutyrometer (Patent 1264) mit gut passenden Gummipfropfen.
2. Drei Pipetten à 10 ccm.
3. Ein Tropffläschchen.

Digitized by Google

4. Ein entsprechendes Wasserbad mit Weingeistlampe.
5. Eine Tabelle. (Tabelle III.)

Notwendige Chemikalien.

1. Aethyläther. (Spez. Gewicht 0,72.)
2. Alkohol von 91° Tralles.
3. Quesnevillesche Lösung. Diese besteht aus: 24 Teilen Kali- oder Natronlauge vom spez. Gewicht 1,33 und 76 Teilen Ammoniakwasser vom spez. Gewicht 0,96.

Ausführung der Methode.

Nachdem man die Nummer des Laktobutyrometers zu der betreffenden Milch in die Kontrolle eingetragen hat, mißt man mit den entsprechenden Pipetten je 10 ccm Äther und Alkohol ab. Die Reihenfolge ist gleichgiltig. Man setzt nun 4—5 Tropfen der Quesnevilleschen Lösung hinzu, mißt 10 ccm der gut durchmischten Milch ab, verschließt so rasch wie möglich mit dem bereit gehaltenen Pfropfen und schüttelt so lange durch, bis die Eiweißstoffe sich gelöst haben.

Das Butyrometer bringt man in ein Wasserbad von 38—40° C und wartet so lange (zirka 1/4 Stunde), bis die Ätherfettlösung sich vollständig abgeschieden hat. Dieses kann durch Zentrifugieren beschleunigt werden. Die untenstehende Flüssigkeit muß vollständig klar erscheinen.

Man liest nun am Butyrometer die 1/10 ccm Ätherfettlösung ab und ermittelt an Hand der Tabelle (Tabelle III) die Fettprozente.

Chemische Vorgänge.

Die Quesnevillesche Lösung, welche sehr stark alkalisch reagiert, bringt die Eiweißstoffe der Milch in feinflockige Ausscheidung. Dadurch wird die Beschaffenheit der Milch verändert, das Fett wird freier. Dasselbe wird vom Äther aufgelöst und scheidet sich in Form einer Ätherfettlösung ab. Ein Teil des Fettes bleibt im untern Gemenge von Milchserum, Alkohol und wenig Äther zurück und zwar zirka 1,26 %. Man kann infolgedessen in einer

Digitized by Google

Milch, die weniger als 1,26 % Fett enthält, mit dieser Methode kein Resultat erhalten. Der Alkohol bewirkt die Abscheidung einer klaren Ätherfettlösung mit scharfer Trennungsfläche, so daß genau abgelesen werden kann. Die veränderten Eiweißstoffe sammeln sich im untern Teile des Butyrometers an.

Beurteilung der Methode.

Die Ausführung der Fettbestimmungsmethode nach Marchand-Gerber ist an und für sich einfach und leicht zu erlernen. Dagegen ist der Umgang mit Alkohol und Äther, welch letztere Flüssigkeit sehr feuergefährlich ist, immerhin etwas unangenehm, namentlich in der Hand junger, unerfahrener Leute. Ein großer Nachteil der Methode liegt darin, daß die Resultate ziemlich großen Schwankungen unterworfen sind. Das Haupterfordernis, welches man an eine analytische Methode stellen muß, Genauigkeit und Zuverlässigkeit der erhaltenen Untersuchungsergebnisse, ist nicht vorhanden.

b. Fettbestimmungsmethode nach Gerber (Acidbutyrometrie).

Notwendige Utensilien.

1. Eine Anzahl Acidbutyrometer mit Gummipfropfen.
2. 1 Schwefelsäurepipette (mit 2 Kugeln) à 10 ccm, 1 Pipette à 11 ccm, 1 Pipette à 1 ccm oder eine Handbürette in ccm eingeteilt.

   An Stelle der Pipetten können automatische Meßapparate treten.
3. Ein Gestell aus Holz zur Aufnahme der Butyrometer.
4. Ein zweckdienliches Wasserbad mit Thermometer.
5. Eine Zentrifuge. (Event. mit Heizvorrichtung).

Fig. 39.
Stellung des Butyrometers beim Ablesen.

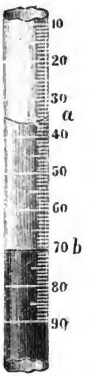


Fig. 40.
Skalenrohr mit Fettschicht a.—b.

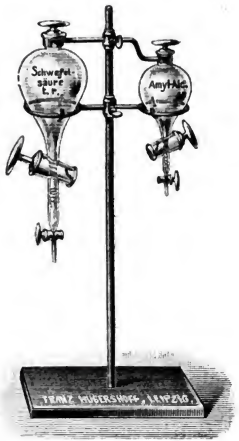


Fig. 41.
Automatische Meßapparate

Fig. 42.
Butyrometer.

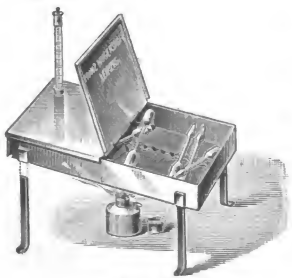


Fig. 43.
Wasserbad.

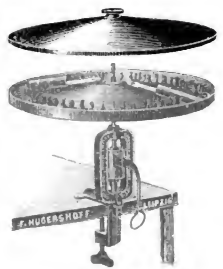


Fig. 44.
Centrifuge.

Digitized by Google

Notwendige Chemikalien.

1. Technisch reine Schwefelsäure vom spez. Gewicht 1,820 bis 1,825.

2. Fettfreier Amylalkohol. Siedepunkt 128—130° C. (Es ist zu empfehlen, bei einer Neuanschaffung durch vergleichende Fettbestimmungen den neu gekauften Amylalkohol auf seine Brauchbarkeit zu prüfen.)

Ausführung der Methode.

Man schreibt zunächst die Nummer des Butyrometers in die Kontrolle ein, mißt alsdann nacheinander mit den entsprechenden Pipetten 10 ccm Schwefelsäure, 11 ccm Milch und 1 ccm Amylalkohol ab, verschließt mit einem Gummipfropfen und schüttelt so lange durch, bis die Eiweißstoffe sich gelöst haben, was in kurzer Zeit eingetreten sein wird. Das Butyrometer wird nun in ein Wasserbad von 60—70° C gebracht. Nach 10 Minuten wird 2 bis 3 Minuten geschleudert, das Butyrometer dann zurück ins Wasserbad gelegt und schließlich wird abgelesen. Die Skala ist so eingeteilt, daß man den Fettgehalt direkt in Prozenten ablesen kann. Man liest ganze und Zehntels-Prozente ab, halbe Zehntelsprozente werden abgeschätzt. Die Ablesung erfolgt so, daß entweder der Meniskus oder die Trennungsfläche (Fig. 40) auf einen Hauptstrich der Skala eingestellt wird.

Bei einer richtigen und exakten Ausführung erhält man Resultate, die um nur 0,05 % von einander abweichen.

Bei Massenuntersuchungen führt man eine Anzahl Proben, die sich am bequemsten nach der Größe der Zentrifuge, je 8 oder 12 ꝛc. richtet, parallel nebeneinander aus. Man mißt in sämtliche Butyrometer zunächst Schwefelsäure, dann Milch und schließlich Amylalkohol ab. Durch dieses Vorgehen gewinnt man bedeutend an Zeit.

Bei der Ausführung einer Fettbestimmung in Magermilch schüttelt man etwas länger durch und zentrifugiert 3 mal.

Digitized by Google

Zwischen hinein werden die Butyrometer im Wasserbad immer wieder angewärmt.

Chemische Vorgänge.

Die Schwefelsäure mit einem spez. Gewicht von 1,820—1,825 zerstört die Eiweißstoffe der Milch, verkohlt den Milchzucker und scheidet die mineralischen Bestandteile aus. Das Fett wird von derselben nicht verändert, aber es wird libriert und scheidet sich nach einem erfolgten Zentrifugieren vollständig ab. Der Amylalkohol bewirkt die Abscheidung des Fettes in kristallklarer Form und verursacht zwischen dem Fett und dem untern Flüssigkeitsgemenge eine scharfe Trennungsfläche, welche eine genaue, exakte Ablesung ermöglicht.

Beurteilung der Methode.

Die Acidbutyrometrie ist eine vorzügliche Fettbestimmungsmethode. Sie ist leicht und rasch durchführbar und liefert genaue Resultate.

c. Die Fettbestimmungsmethode nach Soxhlet.

Notwendige Utensilien.

1. Einige zweckdienliche Flaschen (Soxhlet'sche Flaschen).
2. 1 Pipette à 200 ccm., 1 Pipette à 60 ccm., 1 Pipette à 10 ccm.
3. Ein Apparat zum Bestimmen des spez. Gewichtes der Aetherfettlösung inkl. Aräometer.
4. Eine Schleuder.
5. Eine Tabelle zum Ermitteln des prozentischen Fettgehaltes. (Tabellen IV und V.)

Notwendige Chemikalien.

1. Kalilauge vom spez. Gewicht 1,26.
2. Wasserhaltiger Aether.

Ausführung der Methode.

Man mißt von der auf 17—18° C gebrachten Milch 200 ccm. in eine Flasche ab, gibt 10 ccm. Lauge hinzu, ver-

Digitized by Google

schließt und schüttelt kurze Zeit durch. Alsdann öffnet man, mißt 60 ccm. wasserhaltigen Aether dazu ab, verschließt wieder und schüttelt etwa während 2 bis 3 Minuten tüchtig durch. Man stellt nun die Flasche etwa 10 Minuten lang in ein Wasserbad von 17,5 ° C und scheidet dann die Aetherfettlösung vermittelst Schleudern vollständig aus. Mit Hilfe des beigegebenen Apparates wird das spez. Gewicht der Aetherfettlösung bestimmt. Man beschickt zunächst den Kühler des Apparates mit Wasser von 17,5 ° C, setzt das Aräometer in das innere Rohr ein und treibt vermittelst der Kautschukbirne und der Verbindungsröhren von der Aetherfettlösung so viel in das Rohr, daß das Aräometer schwimmt. Es wird nun sowohl der Stand des Aräometers als derjenige des Thermometers abgelesen. Die Temperatur der Aetherfettlösung soll zwischen 16,5 und 18,5 ° C schwanken. Die Aräometer sind auf 17,5 ° C eingestellt. Wenn notwendig, so korrigiert man so, daß man für jeden Grad, welchen das Thermometer mehr zeigt als 17,5 ° C, 1 Grad zur Aräometerablesung hinzuzählt und für jeden Grad, welchen das Thermometer weniger zeigt als 17,5 ° C, 1 Grad von der Aräometerablesung wegzählt. Aus dem spez. Gewicht der Aetherfettlösung, bezogen auf 17,5 ° C, ermittelt man an Hand der Tabelle den prozentischen Fettgehalt.

Die Aetherfettlösungen sammelt man in eine Flasche, um später durch Abdestillieren den Aether wieder zu gewinnen, spült das Rohr mit reinem Aether aus, vertreibt durch Hindurchpressen von Luft den zurückgebliebenen Aether, so daß nun der Apparat zur Ausführung einer neuen Bestimmung wieder bereit steht.

Bei der Fettbestimmung in Magermilch ist man oft genötigt, 400 ccm., also 2 Flaschen, zu verwenden. Bei der Verwendung von nur 200 ccm. Milch mit sehr geringem Fettgehalt (unter 0,50 %) wird man in der Regel die zum Schwimmen des Aräometers erforderliche Menge Aetherfettlösung nicht erhalten. Ebenso empfiehlt sich der Zusatz von etwa 20 Tropfen einer Seifenlösung. (15 gr. einer Stearinkerze werden mit 25 ccm

Digitized by Google

Alkohol und 10 ccm Kalilauge (1.26) im heißen Wasserbade klar gelöst und dann mit Wasser auf 100 ccm aufgefüllt. Die Seifenlösung, die bei gewöhnlicher Temperatur starr ist, muß beim jedesmaligen Gebrauche durch Eintauchen des Fläschchens in warmes Wasser geschmolzen werden.)

Chemische Vorgänge.

Die Kalilauge wirkt auf die Eiweißstoffe so ein, daß dieselben chemisch verändert werden. Dadurch wird aber auch eine Veränderung der physikalischen Eigenschaften der Milch bewirkt. Das Milchserum ändert seine Beschaffenheit. Das Fett, auf welchen Bestandteil es hier namentlich ankommt, verläßt den Zustand der Emulsion und kann vom beigegebenen Aether vollständig aufgelöst werden, worauf die Abscheidung nach den Gesetzen der Gravitation erfolgt.

Beurteilung der Methode.

Die Bestimmung nach Soxhlet ist eine sinnreiche Untersuchungsmethode. Sie liefert sehr genaue Resultate und eignet sich für Einzeluntersuchungen, z. B. bei gerichtlichen Analysen, sehr gut, nicht aber für Massenanalysen. Für die Käserei- und Molkereipraxis besitzt sie heute keinen Wert mehr.

d. Fettbestimmungsmethode nach Schmid-Bondzynski.

Notwendige Utensilien.

1. Ein speziell konstruiertes Kugelrohr mit Graduation und Gummipfropfen. (Büchi, Optiker, Bern.)
2. 2 Pipetten à 10 ccm.
3. 1 Pipette à 20 ccm.

Notwendige Chemikalien.

a) Rauchende Salzsäure.
b) Absoluter Aether.

Ausführung der Methode.

Man mißt in das Kugelrohr 10 ccm. Milch und 10 ccm. rauchende Salzsäure ab, kocht einige Zeit in heißem Wasser oder erhitzt

Digitized by Google

sorgfältig direkt über der Flamme zu zweimaligem gelindem Aufkochen, so daß die Eiweißstoffe sich auflösen. Hierauf kühlt man auf 40° C ab, setzt 30—35 ccm. Aether hinzu, schüttelt kräftig durch und läßt in einem Wasserbad von 40° C za. ¼ Stunde stehen. Nachdem die Aetherfettlösung sich scharf abgeschieden hat, was durch Schwingen oder Zentrifugieren beschleunigt werden kann, liest man zunächst an der Einteilung das Volumen derselben ab, bringt sodann von dieser Aetherfettlösung 20 ccm. in ein gewogenes kleines Becherglas, verdunstet den Aether, trocknet das Fett und bestimmt das Gewicht desselben. Durch Rechnung kann der prozentische Fettgehalt ermittelt werden.

Chemische Vorgänge.

Die rauchende Salzsäure löst bei der hohen Temperatur die Eiweißstoffe der Milch auf, so daß das Fett vom Aether aufgenommen werden kann.

Beurteilung der Methode.

Die vorliegende Methode liefert sehr genaue Resultate. Bei Einzelfettbestimmungen, namentlich wenn eine Verfälschung vorliegt, in welchem Falle die Bestimmung des Fettes nach 2 verschiedenen Methoden ausgeführt werden soll, leistet sie sehr gute Dienste.

c. Gewichtsanalytische Methode.

Diese Methode sei der Vollständigkeit halber hier in aller Kürze angeführt. Ein genau abgewogenes Milchquantum (zirka 10 gr) wird auf dem Wasserbad mit einem Aufsaugungsmittel (Seesand, Bimsstein ꝛc.) eingetrocknet. Die trockene Masse wird in eine Filterdüte gebracht und im Extraktionsapparat nach Soxhlet vermittelst Aether entfettet. Das Fett wird getrocknet und gewogen.

Die Methode eignet sich zur Anwendung in chemischen Laboratorien.

Digitized by Google

f. Refraktometrische Fettbestimmung.

Dieses Verfahren, welches mit Benutzung physikalischer Gesetze zum Ziele führt, wurde im Jahre 1891 von Wollny veröffentlicht. Im Prinzip besteht es darin, daß man sich zunächst von der Milch eine Aetherfettlösung herstellt und von dieser mit dem speziell hiefür konstruierten Refraktometer das Maß des Brechungsexponenten, resp. den Grenzwinkel der totalen Reflexion hindurch geleiteter Lichtstrahlen bestimmt. Der Brechungsexponent wächst mit dem Fettgehalte der Aetherfettlösung. Es wird angenommen, daß das Milchfett an und für sich ein sehr annähernd gleich großes Brechungsvermögen besitze.

Die Methode besitzt genügende Genauigkeit und eignet sich bei Massen-Fettbestimmungen gut. In der großen Praxis wird sie aber kaum Eingang finden.

Fig. 45.
Soxhletscher Extraktionsapparat.

Diskussion der Resultate der Fettbestimmung.

Der Feltgehalt der Kuhmilch ist durch Einfluß verschiedener Faktoren (Rasse, Individualität, Laktation, Fütterung, Behandlung der Tiere ꝛc.) sehr großen Schwankungen unterworfen. Bei Einzelmilchen kann in den verschiedenen Fällen der Gehalt an Fett variieren zwischen 2,5 und 5,5 %, ohne daß die Milch als abnormal zusammengesetzt betrachtet werden kann. Bei Mischmilchen sind natürlich die Schwankungen kleiner und bewegen sich dort zwischen 3 und 4,5 %.

Digitized by Google

Jede künstliche Veränderung (Verfälschung) der Milch hat eine Verkleinerung des prozentischen Fettgehaltes zur Folge. Man kann daher aus einem sehr kleinen Resultate die Vermutung einer event. Verfälschung schöpfen. Dagegen kann eine Milch mit mittlerem Fettgehalt stark künstlich verändert worden sein, wenn sie ursprünglich fettreich gewesen ist, ohne daß das Ergebnis der Fettbestimmung Veranlassung geben könnte, auf Verfälschung zu schließen. Es kann und soll daher eine Milch nur gestützt auf eine vorgenommene Fettbestimmung nicht beurteilt werden.

C. Bestimmung des prozentischen Gehaltes an Trockensubstanz.

a. Gewichtsanalytische Bestimmung.

Die Milchtrockensubstanz wird nach einer ganzen Reihe von Methoden bestimmt, welche aber nur wenig von einander modifiziert sind. Hier sei das von Reinsch vorgeschlagene Verfahren angeführt:

Eine kleine flache Porzellanschale (3—4 cm Durchmesser) wird nach Abreiben mit einem trockenen Tuche tariert, hierauf die andere Wagschale mit 2,5 gr belastet und aus einer entsprechenden Pipette werden etwa 2,5 ccm Milch in die Schale abgemessen. Man ermittelt möglichst rasch das Gewicht, bringt die Schale in den Wassertrockenschrank und trocknet, bis Gewichtskonstanz vorhanden ist (3—4 Stunden). Die Wägung erfolgt immer, nachdem man die Schale etwa 20—25 Minuten im Exsikkator belassen hatte. Aus dem Gewicht der Milch und dem Gewicht der Trockensubstanz können die Prozente derselben berechnet werden.

b. Berechnung.

Es gelingt, die Trockensubstanz einer Milch annähernd zu berechnen, wenn man das spez. Gewicht und den Fettgehalt dieser Milch direkt bestimmt hat. Fleischmann hat zu diesem Zwecke die folgende Formel aufgestellt:

$$a = 1{,}2 \cdot f + 2{,}665 \frac{100 s - 100}{s}$$

Digitized by Google

Darin bedeutet a = Trockensubstanz, f = Fettgehalt und s das spez. Gewicht der Milch.

Mit dieser Formel wurde eine Tabelle (Tabelle VI) berechnet, in welcher man die Trockensubstanz aus spez. Gewicht und Fettgehalt nachschlagen kann. An Stelle dieser Tabelle leistet der automatische Rechner nach Ackermann sehr gute Dienste.

Fig. 46.
Automatischer Rechner nach Ackermann.

Für die Molkereipraxis mag die Ermittelung der Trockensubstanz durch Rechnung genügen. Für die Formel liegt in der Veränderlichkeit der Milchbestandteile in qualitativer und quantitativer Hinsicht eine Fehlerquelle, welche nicht beseitigt werden kann. Wie in Fachschriften öfters nachgewiesen wurde, können die Differenzen zwischen direkter Bestimmung und Berechnung recht erheblich sein. Für genaue Bestimmungen, wie bei Beanstandungen ꝛc., darf daher die Ermittlung der Trockensubstanz nicht einzig durch Anwendung einer Formel herbeigeführt werden. Es ist aber in besonderen Fällen ratsam, den direkt gefundenen Wert mit dem berechneten in Vergleichung zu bringen.

c. Diskussion der Resultate.

Die Trockensubstanz der Milch beträgt im Mittel 12,6 %. Sie ist ebenfalls Schwankungen unterworfen. Diese werden hauptsächlich durch die Schwankungen im Fettgehalte verursacht; die

Digitized by Google

übrigen Bestandteile der Trockensubstanz bleiben, soviel wenigstens bekannt ist, konstanter.

Für die Beurteilung der Milch ist der gefundene Wert für die Trockensubstanz sehr wichtig, ja unentbehrlich.

Bei der Entrahmung oder bei Zusatz von Wasser zur Milch wird die Trockensubstanz prozentualisch kleiner. Bei Zusatz von Konservierungsmitteln, namentlich wenn sie spezifisch schwer sind, wird sie vergrößert. Der absolute Wert für dieselbe ist für die Beurteilung einer Milch also nicht immer maßgebend. In letzterem Falle gibt der mit der Fleischmannschen Formel berechnete Wert, der viel kleiner sein wird, einigen Aufschluß. Es muß in diesem Falle eine spezielle Prüfung auf Konservierungsmittel vorgenommen werden.

D. Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Trockensubstanz.

Das spez. Gewicht der Trockensubstanz kann nach folgender Formel berechnet werden (Fleischmann):

$$m = \frac{s \,.\, t}{100 + s \,.\, t - 100 \,.\, s}$$

m = spez. Gewicht der Trockensubstanz, s = spez. Gewicht der Milch, t = Trockensubstanz der Milch. Zur Berechnung von m müssen die Werte für s und t direkt ermittelt worden sein. Auch hier kann eine Tabelle (Tabelle VII) benutzt werden.

Diskussion der Resultate.

Bei Fettentzug (Entrahmung) wird das spez. Gewicht der Trockensubstanz vergrößert. Bei Entrahmung und Wässerung zugleich wird der Wert für m ebenfalls größer. Bei Wässerung bleibt es natürlich unverändert. Das spez. Gewicht der Trockensubstanz schwankt zwischen 1,30—1,38.

E. Bestimmung der fettfreien Trockensubstanz.

Kennt man von einer Milch den Fettgehalt und den Trockensubstanzgehalt, so ergibt sich der Wert für die fettfreie Trockensubstanz durch Subtraktion.

Digitized by Google

Diskussion der Resultate.

Die fettfreie Trockensubstanz beträgt bei einem mittleren Fettgehalt von 3,6 % und einem mittleren Trockensubstanzgehalt von 12,6 % = 9 %. Eine Wässerung der Milch verkleinert dieselbe, eine Entrahmung verändert sie nur sehr wenig. Da die fettfreie Trockensubstanz derjenige Bestandteil ist, der den kleinsten natürlichen Schwankungen unterworfen ist, so liefert ihre Ermittelung für die Beurteilung einer Milch das wichtigste Kriterium. Namentlich bei doppelten Fälschungen liefert sie uns wichtige Anhaltspunkte. Wässerung und Entrahmung zugleich vermindern die fettfreie Trockensubstanz.

F. Bestimmung der einzelnen Bestandteile der fettfreien Trockensubstanz.

Die Bestimmung der einzelnen Bestandteile der fettfreien Trockenmasse ist für die Beurteilung einer Milch in der Praxis nicht notwendig. Dagegen kann es bei Ausführung von Fütterungsversuchen ꝛc. vorkommen, daß man vielleicht feststellen will, welchen Veränderungen der eine oder andere Bestandteil derselben unter gewissen Versuchsbedingungen unterworfen sei. Aus solchen Gründen schließen wir hier diesen kleinen Abschnitt an, aber auch deshalb, um eine einigermaßen vollständige Milchanalyse darlegen zu können.

a. Bestimmung des Milchzuckers.

1. Gewichtsanalytische Bestimmung.

Das Prinzip der Bestimmung des Milchzuckers beruht darauf, daß derselbe beim Kochen eine alkalische Kupferlösung (Fehlingsche Lösung) unter Abscheidung von Kupferoxydul zersetzt. Die Abscheidung des Kupferoxyduls ist nicht vollständig quantitativ, d. h. es werden aus einer bestimmten Menge einer alkalischen Kupferlösung durch verschiedene Mengen Milchzucker nicht proportionale Mengen Kupferoxydul ausgefällt. Bei Anwendung kleinerer Zuckermengen entspricht 1 gr des gefundenen Kupfers

Digitized by Google

einer relativ kleineren Zuckermenge als bei der Anwendung größerer Zuckermengen. Soxhlet hat deshalb eine Tabelle ausgefertigt, wo diese Abweichungen berücksichtigt sind. Man kann aus derselben für Kupfermengen von 140—399 mgr den entsprechenden Wert für Milchzucker nachschlagen.

Verfahren nach Soxhlet.

25 ccm Milch werden mit 400 ccm Wasser verdünnt und zur Ausfällung der Eiweißstoffe nach Ritthausen mit 10 ccm Kupfervitriollösung, welche 63,5 gr Kupfersulfat enthält, sowie zum Ausfällen des Kupfers mit 6,5 bis 7,5 ccm einer Kali- oder Natronlauge versetzt, welche 14,2 gr KOH oder 10,2 gr NaOH pro Liter enthält. Die Flüssigkeit muß nach dem Zusatz der Lauge noch schwach sauer oder neutral sein und darf etwas Kupfer gelöst enthalten. Man versetzt dann mit 20 ccm einer kalt gesättigten Fluornatriumlösung (nach Dr. Scheibe) und läßt eine halbe Stunde stehen, füllt hierauf genau auf 500 ccm auf und filtriert durch ein trockenes Faltenfilter. Von dem klaren Filtrat versetzt man 100 ccm mit 50 ccm Fehlingsche Lösung*) (diese hat man sich unmittelbar vorher bereitet durch Mischen von 25 ccm der Kupferlösung, 20 ccm der Seignettesalzlösung und 5 ccm der Natriumoxydhydratlösung). Man erhält die Flüssigkeit 6 Minuten lang im Sieden und sammelt das ausgeschiedene Kupferoxydul in einem gewogenen Soxhletschen Asbestfiltrierröhrchen. Damit die Flüssigkeit durchfiltriert, ist es notwendig,

*) Darstellung der Fehlingschen Lösung: 1. Kupferlösung: 69,278 gr kristallisiertes, chemisch reines schwefelsaures Kupfer werden in Wasser gelöst und durch Zusatz von Wasser auf 1000 ccm gebracht. 2. Seignettesalzlösung: 173 gr weinsaures Kalium-Natrium (Kalium-Natrium-Tartrat) werden in Wasser gelöst und auf 400 ccm aufgefüllt. 3. Natriumoxydhydratlösung: 51,6 gr Natriumoxydhydrat werden in Wasser gelöst und auf 100 ccm ergänzt.

Bewahrt man die Lösungen getrennt auf, so bleiben sie längere Zeit unverändert.

Digitized by Google

daß man das Röhrchen auf eine Saugflasche steckt und diese mit einer Saugpumpe verbindet. Die Flüssigkeit wird nun durchgesogen. Das auf dem Asbest zurückbleibende rote Kupferoxydul wird nacheinander mit kochendem Wasser, Alkohol und Aether ausgewaschen. Das Röhrchen wird im Trockenschrank vollständig getrocknet und das Kupferoxydul durch gelindes Erhitzen im Wasserstoffstrom reduziert. Man läßt im Wasserstoffstrom erkalten und wägt das gebildete metallische Kupfer.

Fig. 47. Soxhletsches Asbestfiltrierröhrchen.

Aus dem Gewicht des reduzierten Kupfers entnimmt man aus der Tabelle VIII den absoluten Wert für den Zuckergehalt und stellt durch Rechnung den Gehalt in Prozenten fest.

Statt zunächst das Kupferoxydul im Wasserstoff zu reduzieren, kann man dasselbe direkt wägen und das entsprechende Kupfer durch Multiplikation mit dem Faktor 0,888 erhalten.

2. Polarimetrische Bestimmung nach Scheibe.

„75 ccm. Milch werden mit 7,5 ccm Schwefelsäure von 20 Gewichtsprozenten und 7,5 ccm. einer Quecksilberjodidlösung versetzt, die wie folgt bereitet wird: 40 gr. Jodkalium werden in 200 ccm. Wasser gelöst, mit 55 gr. Quecksilberjodid geschüttelt, zu 500 ccm. aufgefüllt und von ungelöst gebliebenem Quecksilberjodid abfiltriert. Nach dem Auffüllen der mit den Klärflüssigkeiten versetzten Milch zu 100 ccm. wird das Filtrat im 4-dm. Rohr bei 17,5 ° C polarisiert. Bei Benützung des Halbschattenapparates mit doppelter Quarzkeilkompensation von Schmidt und Hänich ist 1 Saccharimetergrad auf 0,16428 gr. Milchzucker in 100 ccm. Lösung umzurechnen. Bei Polarisations-Apparaten mit Kreisteilung und Natriumlicht ist bei 20 ° C zu polarisieren und ein Grad im 4-dm. Rohr = 0,4759 gr. Milchzucker in 100 ccm Milch zu setzen.

Zur Beseitigung des durch das Volumen des Niederschlages hervorgerufenen Fehlers ist entweder folgende Korrektur anzubringen: bei Vollmilch (2,8—4,7 % Fettgehalt) ist der gefundene

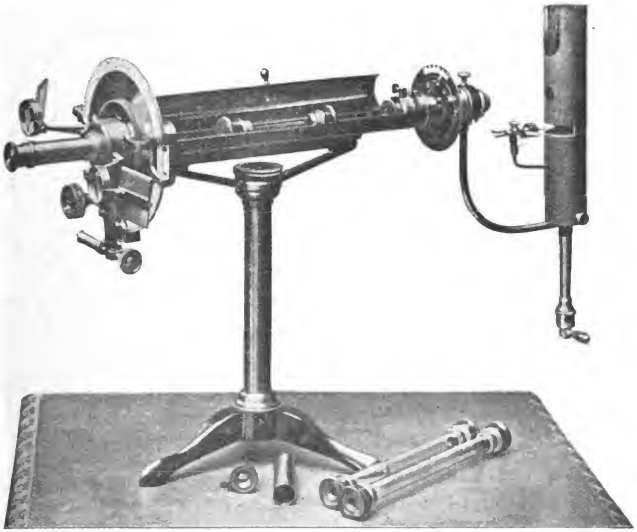


Fig. 48. Polarisationsapparat nach Pfister-Streit, Bern.

Milchzuckergehalt mit 0,94, bei Magermilch mit 0,97 zu multiplizieren, oder es ist (bei Rahm und Kolostrum unter allen Umständen) das Volumen des Niederschlages wie folgt zu ermitteln und zu berücksichtigen:

a) Es ist das Drehungsvermögen von 10 gr. reinen Milchzuckers, gelöst in 75 ccm. Wasser, versetzt mit 7,5 ccm. der 20 %igen Schwefelsäure und 7,5 ccm. der Quecksilberjodid-

Digitized by Google

lösung, aufgefüllt zu 100 ccm. zu bestimmen. Die so gefundenen Gramme Milchzucker entsprechen dem M_1 der Formel.

b) In 75 ccm. der zu untersuchenden Milch werden 10 gr. Milchzucker unter Erwärmen gelöst, nach dem Abkühlen mit 0,5 ccm. konzentriertem Ammon versetzt, nach 10 Minuten langem Einwirken des Ammons 7,5 ccm. 20 %ige Schwefelsäure und 7,5 ccm. der Quecksilberjodidlösung hinzugefügt, zu 100 ccm. aufgefüllt und das Filtrat polarisiert; zieht man von der so ermittelten Drehung jene ab, welche durch 7,5 ccm. der Milch allein verursacht wird, so bildet der sich hieraus ergebende scheinbare Gehalt an Grammen zugesetzten Milchzuckers das M_2 der Formel.

c) Das Volumen des Niederschlages berechnet sich: Das Volumen der Flüssigkeit + dem des Niederschlagsvolumens ($= N\,V$) $= 100$ ccm.; diesem Volumen entspricht M_2; das Volumen der Flüssigkeit $= 100 - N\,V$; diesem entspricht M_1 oder

$$100 : M^2 = (100 - N\,V) : M_1$$

$$N\,V = \frac{100\,M^2 - 100\,M_1}{M_2}$$

d) Der wirkliche Gehalt der Milch an Milchzucker berechnet sich durch Multiplikation des scheinbaren Gehaltes mit $\frac{100 - NV}{100}$."

b. Bestimmung des Kaseïns.

Das Kaseïn ist in der Milch an Kalk gebunden. Diese Verbindung bildet eine sehr stark gequollene Masse, welche durch verdünnte Säuren gespalten wird. Da das Kaseïn im Milchserum unlöslich ist, so scheidet es sich im Momente der Spaltung aus. Dieses Verhalten können wir benutzen, um dasselbe zu bestimmen.

20 ccm. Milch werden mit Wasser auf 100 ccm. verdünnt, auf 40 ° C erwärmt und mit 10 ccm. einer verdünnten (1 : 100) Essigsäure versetzt. Man läßt kurze Zeit stehen, sammelt den Niederschlag auf einem gewogenen Faltenfilter, wäscht mit

Digitized by Google

wenig Essigsäure haltigem Wasser und dann mit Alkohol aus und entfettet im Soxhlet'schen Extraktionsapparat. Dann wird getrocknet und gewogen.

Der Gehalt an Kaseïn beträgt za. 3,2 %.

c. Bestimmung des Albumins.

Das Filtrat der Kaseïnbestimmung wird zum Sieden erhitzt, wodurch das Albumin ausgefällt wird. Man sammelt dasselbe gleichfalls auf einem gewogenen Filter, wäscht je 1 mal mit Alkohol und Aether aus, trocknet und bringt zur Wägung. Die Kuhmilch enthält durchschnittlich ca. 0,5 % Albumin (Zieger).

d. Bestimmung der Asche.

Unter der Asche versteht man die unverbrennlichen Bestandteile der Milch. Zu ihrer Bestimmung verfährt man folgendermaßen:

20 gr. Milch werden in eine Platinschale abgewogen und auf dem Wasserbade zur Trockene verdampft. Der Trockenrückstand wird mit ganz kleiner Flamme erhitzt. Dabei soll die Flamme die Schale nicht berühren. Die organischen Substanzen werden unter Entweichung von übelriechenden Gasen nach und nach vollständig verkohlt. Ist dies erreicht, so laugt man die kohligen Rückstände mit destilliertem Wasser aus, filtriert und sammelt die Lauge in einem Becherglas. Das Auslaugen hat so lange zu erfolgen, bis das Waschwasser chlorfrei abfließt. Es hat dies den Zweck, die löslichen Salze, Chloride, die beim Erhitzen auf Rot- oder Weißglut flüchtig sind und also für die Bestimmung verloren gehen würden, von den übrigen Salzen zu trennen. Die Kohle, samt derjenigen auf dem Filter, wird nun getrocknet, mit kleiner Flamme verbrannt, und dann so lange auf Weißglut erhitzt, bis die Asche eine rein weiße Farbe besitzt. Nun gießt man die wässerige Lösung der Chloride im Becherglas in die Platinschale, verdampft auf dem Wasserbade zur Trockene, erhitzt den Rückstand ganz kurze Zeit auf beginnende Rotglut und wägt.

Digitized by Google

6. Bestimmung der Acidität.

Die Milch reagiert gegenüber Phenolphtaleïn sauer. Ein Zusatz von Phenolphtaleïn zur Milch bewirkt daher keine Farbenveränderung. In alkalischer Lösung dagegen färbt sich Phenolphtaleïn purpurrot. Das Prinzip der Bestimmung der Acidität der Milch besteht darin, daß man zu einem bestimmten Gemenge von Milch und Phenolphtaleïn so lange von einer Normallauge zufließen läßt, bis schwache Rotfärbung auftritt. In dem Momente ist die Säure der Milch neutralisiert, ja es ist schon ein kleiner Überschuß von Lauge vorhanden. Je mehr Säure eine Milch enthält, desto mehr Lauge muß zu deren Neutralisierung verwendet werden.

A. Notwendige Utensilien.

a. 1 Meßpipette à 5 ccm mit Kugel, eingeteilt in ganze und Zehntels-Kubikzentimeter. Die innere Rohrweite soll 0,5 cm betragen.
b. 1 gewöhnliche Pipette à 50 ccm.
c. 1 Becherglas von zirka 200 ccm.
d. Event. 1 Glasstab.

B. Notwendige Chemikalien.

a. 1/4 normal Natronlauge, welche in einer hermetisch verschließbaren Flasche aufbewahrt wird.
b. Eine 2 %ige alkoholische Lösung von Phenolphtaleïn.

C. Ausführung der Methode.

Von der zu untersuchenden Milch mißt man in das Becherglas, welches man vorher mit Wasser ausgespült hat, 50 ccm Milch ab und versetzt dieselbe mit 1 ccm der Phenolphtaleïnlösung so, daß man sie direkt und nicht der Wand des Glases nach in die Milch einfließen läßt. Man faßt die Meßpipette mit der linken Hand, saugt von der 1/4 normal Natronlauge an und stellt den Meniskus genau auf die Nullmarke ein. Nun läßt man zunächst 3 ccm der Lauge langsam direkt in die Milch fließen und

Digitized by Google

sorgt während der ganzen Bestimmung dafür, daß die Ausflußspitze der Pipette stets über dem Becherglas sich befindet, so daß ein Verlust von Lauge unbedingt unmöglich ist. Mit der rechten Hand ergreift man das Glas und mischt durch Ausführung von kreisförmigen Bewegungen in horizontaler Richtung, so daß das Glas die Tischplatte stets noch berührt, Lauge und Milch gehörig durch. Das Mischen kann auch mit einem Glasstabe ausgeführt werden. Die stellenweise aufgetretene Rotfärbung wird in der Regel noch vollständig verschwinden. Man läßt nun tropfenweise so lange von der Lauge zufließen, bis die Milch beginnt, sich rosarot zu färben. In diesem Momente liest man die Menge der verwendeten Lauge an der Einteilung der Meßpipette ab. Jeden verbrauchten Kubikzentimeter Lauge multipliziert mit 2 oder also jeden $^1/_2$ ccm der verbrauchten Lauge faßt man als 1 Säuregrad auf.

Peter verwendet nur 10 ccm Milch, wobei dann je $^1/_{10}$ ccm verbrauchter Lauge einem Säuregrad entspricht. Diese Methode kann bei der Ausführung von Stallinspektionen gut angewendet werden.

D. Diskussion der Resultate.

Der Säuregrad einer frischen (bis zirka 15 stündig), normalen Milch beträgt im Mittel 7,0 Grade. Eine Milch mit einem Säuregrad unter 6,0 ist der künstlichen Veränderung verdächtig. Man kann aus einem derartigen Resultate auf Wässerung oder auf Zusatz von Konservierungsmitteln schließen. Ein hoher Säuregrad kann das Vorhandensein von alter Milch bei Entrahmung oder die Mitgabe von Kolostrummilch vermuten lassen.

II. Nachweis von Konservierungsmitteln.

Mit einem Zusatz von Konservierungsmitteln zur Milch bezweckt man, dieselbe für längere Zeit haltbar zu machen. Diese Stoffe wirken so, daß sie gebildete Milchsäure neutralisieren, oder daß sie überhaupt die Bildung derselben verhindern. Solche Zusätze sind verboten.

1. Nachweis von Soda. Soda ist ein stark alkalisch

Digitized by Google

reagierender Körper. Ein relativ kleiner Zusatz zur Milch bewirkt, daß der Säuregrad stark herabgesetzt wird, oder daß die Milch sogar eine alkalische Reaktion annimmt. Eine derartige große Veränderung der Reaktion kann für das Vorhandensein von Soda als beweisend angesehen werden. Ein direkter Nachweis ist infolge der nachgewiesenen verschiedenen Zusammensetzung der Milchasche nicht mit aller Sicherheit zu erbringen. Man kann folgendes Verfahren nach Stohmann benutzen: 10 ccm. Milch werden verascht. Ist zur Herbeiführung einer sauren Reaktion mehr als ein Tropfen einer $^1/_{10}$ Normalsäure notwendig, so gilt ein Zusatz von Soda für erwiesen. — Bessere Anhaltspunkte liefert eine quantitative Analyse der Milchasche.

2. Nachweis von Ammoniumsalzen nach Stohmann. Ein kleines Quantum Milch wird in einem Becherglas mit Natronlauge versetzt und mit einem Uhrglas zugedeckt, an welchem auf der untern Seite ein Tropfen von Neßlers Reagens haftet. Bei Anwesenheit von Ammoniak färbt sich der Tropfen ziegelrot. Jede Milch enthält aber Spuren (0,02 %) von Ammoniak. In zweifelhaften Fällen muß dasselbe quantitativ bestimmt werden.

3. Nachweis von Borsäure und Borax. Die Milch wird mit Soda oder Kalkmilch alkalisch gemacht und verascht. Man versetzt die Asche mit Salzsäure bis zur sauren Reaktion und trocknet einen Tropfen der Lösung auf Curcumapapier bei gelinder Wärme ein. Das Vorhandensein von Borsäure oder Borax bewirkt Braunfärbung. Zur weiteren Prüfung versetzt man den Rest der Lösung mit Alkohol und entzündet. Ist Borsäure anwesend, so färbt sich der Flammensaum grün.

4. Nachweis von Salicylsäure. Man entfernt die Eiweißstoffe der Milch nach Ritthausen, versetzt das klare Filtrat mit Aether, schüttelt durch und trocknet bei gelinder Wärme. Die Säure bleibt in Form von Krystallen zurück. Man nimmt in Wasser auf, versetzt mit einer Lösung von Eisenchlorid. Die Anwesenheit von Salicylsäure verursacht eine violette Färbung.

Digitized by Google

5. Nachweis von Formaldehyd oder Formalin nach Denigès. 10 ccm. Milch werden mit durch schweflige Säure entfärbter Fuchsinlösung versetzt. Tritt nach fünf bis sechs Minuten eine intensiv karmoisinrote Färbung auf, die bei Zusatz von 2 ccm. Salzsäure beim Umschütteln in veilchenblau übergeht, so ist Formaldehyd vorhanden.

Alle Verfahren, wobei konzentrierte Schwefelsäure in Anwendung kommt, scheinen mir nicht zuverlässig zu sein, indem bei Milch, namentlich bei gewässerter Milch, welche kein Formalin enthält, unter gewissen Bedingungen an der Berührungsfläche ebenfalls rotbraun bis Violettfärbung auftreten kann. Diese Erscheinung wird wohl verursacht durch die verschiedene Erwärmung der Schwefelsäure und deren Einwirkung auf die Eiweißstoffe der Milch.

J. Beurteilung einer Kuhmilch auf Gehalt, resp. Feststellung allfälliger künstlicher Veränderungen.

Unter Kuhmilch verstehen wir das unveränderte Produkt, wie es von den Milchdrüsen gut gefütterter Kühe durch regelmäßig erfolgendes, vollständiges Ausmelken während der normalen Laktationsperiode gewonnen wird. Jede künstliche Veränderung resp. teilweise Entwertung der Milch wird als Verfälschung betrachtet.

Aus einer großen Anzahl von ausgeführten Untersuchungen hat man für unsere Verhältnisse für die mittlere Zusammensetzung der Milch folgende Werte gefunden:

Wasser	87,4 %	
Fett	3,6 %	= 12,6 % Trockensubstanz.
Eiweißsubstanzen	3,8 %	
Milchzucker	4,5 %	
Aschenbestandteile	0,7 %	

Digitized by Google

Dieser mittleren Zusammensetzung entspricht ein spezifisches Gewicht von ungefähr 1,032 oder 32 Graden der Milchwage. Die Acidität beträgt = 7,0 Grade.

Wie bereits in vorausgehenden Abschnitten erwähnt worden ist, sind die Milchbestandteile, namentlich der Fettgehalt, recht erheblichen Schwankungen unterworfen, und es ist für die Untersuchungspraxis oft schwierig, gestützt auf die gewonnenen Untersuchungsresultate die Milch mit Sicherheit auf Verfälschung zu beurteilen, besonders dann, wenn die Veränderung nur eine geringe ist. Aus diesem Grunde hat man, was übrigens sehr nahe liegend ist, die Frage der Aufstellung von Minimalwerten für die einzelnen Bestandteile (namentlich für den Fettgehalt) schon öfters diskutiert. Man muß sich diesbezüglich jedoch immer bewußt sein, daß eine derartige Fixierung nicht nur Vorteile bringt, sondern auch Nachteile in sich schließt. Werden solche Grenzwerte durch Gesetz festgesetzt, so wird allerdings hiedurch, wie leicht ersichtlich, die Arbeit des Untersuchenden sehr erleichtert; denn er hat sich in diesem Falle nur noch an die gesetzlichen Vorschriften zu halten. Der Sache an und für sich ist aber nur halb gedient; denn ein derartiges Vorgehen könnte z. B. direkte Veranlassung dazu geben, gehaltreiche Milch bis zur Erlangung der Minimalwerte zu verwässern.

In größeren Städten, wo die Beiziehung einer Stallprobe unmöglich ist, ist man zur Feststellung von Minimalwerten gezwungen. Wo es aber immer möglich ist, geht man zur Feststellung von Verfälschungen wie bereits erwähnt, besser so vor, daß man nicht nur die eventuell verfälschte (Käsereiprobe), sondern auch die unverfälschte Milch (Stallprobe) untersucht. Die Untersuchungspraxis hat viele Fälle aufzuweisen, wo die Entnahme und Untersuchung der Stallprobe die Abgabe eines Gutachtens auf Verfälschung verhindert hat. Es kann durch Zusammentreffen eigener Verhältnisse eine Milch auch von mehreren Kühen so gehaltarm sein, daß man ohne Vergleichung mit der Stallprobe auf Verfälschung schließen müßte.

Digitized by Google

Die Untersuchung der Käserei- und der Stallprobe liefert zwei Reihen von Untersuchungsergebnissen, welche unter sich für den Fachmann vergleichbar sind. Veränderungen bezüglich Gehalt von einem Tag auf den andern sind in der Regel vorhanden. Witterungsumschläge, Futterwechsel ꝛc. können Differenzen verursachen, die bei jeder Begutachtung in Berücksichtigung zu ziehen sind.

Nach Wyßmann und Peter betragen sie im Maximum:

	bei Einzelmilch	bei Vollmilch
Für das spez. Gewicht	1,4°	1,0°
„ den Fettgehalt	1,35%	0,9%
„ die Trockensubstanz	1,34%	1,02%
„ die fettfreie Trockensubstanz	0,40%	0,26%

Künstliche Veränderungen rufen aber charakteristische Gehaltsunterschiede hervor, d. h. es werden durch eine bestimmte Verfälschung gewisse und nur diese Bestandteile eine relative Vermehrung oder Verminderung erfahren. Die nebenstehende Tabelle möge in dieser Beziehung einigen Aufschluß geben.

Bestimmt man bei der Käserei- und bei der Stallprobe die in der Tabelle angegebenen Faktoren, so wird man durch Vergleichung der Resultate in allen Fällen eine eventuell vorliegende Verfälschung (Wässerung, Entrahmung oder Kombination der beiden) und die Größe derselben feststellen können. Es können aber noch andere Verfälschungen vorkommen.

Zusätze von Konservierungsmitteln z. B. beeinflußen je nach ihrer Natur die Untersuchungsergebnisse (spez. Gewicht, Reaktion ꝛc.). Einem geübten Analytiker werden solche Veränderungen aber nicht entgehen. Er wird, wenn z. B. ein sehr niedriger Säuregrad und ein hohes spez. Gewicht resultieren, auf Zusatz von Soda schließen. Liegt die Vermutung vor, es sei eine Milch konserviert, so hat man direkt auf Konservierungsmittel zu prüfen.

Digitized by Google

Die Milchbestandteile resp. die Untersuchungsresultate werden durch:

	Wässerung	Entrahmung oder Zusatz v. Magermilch	Wässerung u. Entrahmung od. Zusatz von Magermilch
Spez. Gewicht der Vollmilch	kleiner	größer	nicht charakteristisch verändert
Spez. Gewicht der Magermilch	kleiner	bleibt gleich	kleiner
Fettgehalt %	kleiner	kleiner	kleiner
Trockensubstanz	kleiner	kleiner	kleiner
Spez. Gewicht der Trockensubstanz	bleibt gleich	größer	größer
Fettfreie Trockensubstanz	kleiner	nur wenig verändert (größer)	kleiner unter Umständen gleich
Säuregrad	kleiner	kann gleich bleiben, aber eher größer, in keinem Falle kleiner	nicht charakteristisch verändert

2. Die Prüfung auf Käsereitauglichkeit.

Eine Milch auf ihre Käsereitauglichkeit prüfen, heißt untersuchen, ob dieselbe mit Fehlern behaftet sei, welche schädigend auf den Verlauf der Fabrikation, die nachherige Gärung und Reifung und den schließlichen Ausfall des Käses einwirken.

Viele Milchfehler machen sich bekanntlich erst längere Zeit nach dem Melken geltend, und viele äußern ihre schäd-

Digitized by Google

liche Wirkung erst im Milchprodukte. Sie verursachen bei der Reifung des Käses abnormale und zur Unzeit auftretende Gärungen, bewirken eine unrichtige Beschaffenheit des Teiges ꝛc. Soll ein rationeller Betrieb durchgeführt werden, so müssen die Milchfehler, soweit überhaupt möglich, vor der Fabrikation erkannt und die fehlerhafte Milch von der Fabrikation ausgeschlossen werden. Zum Gelingen einer Fabrikationsperiode ist es Bedingnis, daß nur haltbare, normal beschaffene Milch zur Verwendung komme.

Eine Reihe von fehlerhaften Milchen kann am einfachsten herausgefunden werden vermittelst unserer Sinne. Bittere, räße, salzige, ziegerige Milch ꝛc. können auf diese Weise mit Leichtigkeit entdeckt werden; und wir möchten hier auf die Anwendung dieser sog. Sinnenprobe speziell aufmerksam machen. Es wird derselben noch immer zu wenig Wert beigemessen, trotzdem sie sehr leicht ausführbar ist und doch, namentlich bei der Durchführung von Stallinspektionen, wertvolle Anhaltspunkte liefert.

Zum Nachweis der übrigen Milchfehler sind verschiedene Untersuchungsmethoden in Anwendung gebracht worden. Für die Praxis eignen sich am vorteilhaftesten die Gärprobe und die Labprobe. Werden dieselben in Verbindung mit der Sinnenprobe ausgeführt, so werden Untersuchungsresultate geliefert, welche für die Beurteilung einer Milch auf Käsereitauglichkeit in den meisten Fällen genügen. Behufs Erreichung einer etwas allseitigeren Untersuchung sollen hier ferner noch besprochen werden die Gärlabprobe, die Beurteilung einer Milch auf Qualität nach dem Verhalten der Acidität und die Bestimmung des Schmutzgehaltes.

A. Die Sinnenprobe.

Die Untersuchung der Milch vermittelst unserer Sinne setzt naturgemäß voraus, daß dieselben, namentlich Geschmacks- und Geruchssinn, normal ausgebildet seien. Ohne dieses Erfordernis ist die Ausführung der Probe unmöglich oder zeitigt unrichtige

Urteile. Um weiterhin die Befähigung zur richtigen Anwendung der Sinnenprobe zu erlangen, ist längere Übung und vielseitige Erfahrung notwendig.

Sie findet Anwendung:

a. Bei der Vornahme von Stallinspektionen.

b. Bei der Einlieferung der Milch. Hier richte man sein Augenmerk in erster Linie auf den Geruch. Die Milch ist eine Flüssigkeit, welche Geruchsstoffe gewissermaßen aufsaugt. Bleibt sie während dem Melken und vielleicht noch einige Zeit nachher im Stalle in schlechter, dumpfiger Luft stehen, so wird sie dadurch verdorben, was an einem abnormalen Geruch erkennbar ist. Solche stinkige Milch kann auch verursacht werden durch Unreinlichkeiten und schmutzige Milchgeschirre. Ferner beobachte man ganz besonders den Rückstand, welcher beim Seihen der Milch in dem „Vollen" zurückbleibt. Aus der Beschaffenheit dieses Rückstandes, der enthalten kann alle möglichen Arten von Zieger, Eiterklötzchen, blutige Körperchen, Schmutz ꝛc., können Schlußfolgerungen auf Stallordnung, Milchbehandlung, Euterkrankheiten ꝛc. gezogen werden, zwecks Beseitigung der Übelstände.

Die Bestimmung in den Milchkaufverträgen, dahin gehend, daß die Milch vom Lieferanten vor der Einlieferung nicht geseiht werden darf, hat daher ihre volle Berechtigung und verdient genaue Nachachtung.

c. Nach dem Aufbewahren der Milch. War die Milch z. B. vom Abend bis zum Morgen in Gebsen aufgestellt, so kann man hin und wieder ein abnormales Verhalten beobachten. Oft ist der Rahm stark gefärbt, fadenziehend, stark sauer, bitter, beim Ausgießen kann man vielleicht einen kotigen Bodensatz beobachten u. s. w.

Alle diese Beobachtungen können zur Beseitigung von Milchfehlern, d. h. zur Verhütung von Betriebsstörungen wesentlich beitragen.

Digitized by Google

B. Die Milchgärprobe.

a. Prinzip und Zweck.

Die Milchgärprobe dient zum raschen Nachweise solcher Milchfehler, die vorwiegend durch Bakterien verursacht werden. Die Bakterien der Milch, die nützlichen wie aber auch die Erreger abnormaler Gärungserscheinungen ꝛc., entwickeln sich im allgemeinen ungefähr bei Blutwärme am schnellsten. Mit Hilfe der Milchgärprobe wird es uns möglich, zu untersuchende Milchen während einer bestimmten Zeit einer gleichen Temperatur (37 bis 39° C) auszusetzen. Enthält nun eine Milch aus irgend einem Grunde, nach welchem Milchfehler entstehen können, ungewöhnliche und schädliche Gärungserreger, so werden dieselben bei einer derartigen Behandlung sich rasch entwickeln und nach kurzer Zeit Gärungen und Umsetzungen veranlassen, welche bei einer guten, haltbaren Milch nicht zu beobachten sind. Es gelingt uns auf diese Weise, die sämtlichen Milchen einer Käsereigesellschaft in Bezug auf die qualitative Beschaffenheit einer exakten Vergleichung zu unterziehen, resp. schlechte, unhaltbare, neben normaler, gesunder Milch zu entdecken.

b. Beschreibung der Milchgärprobe.

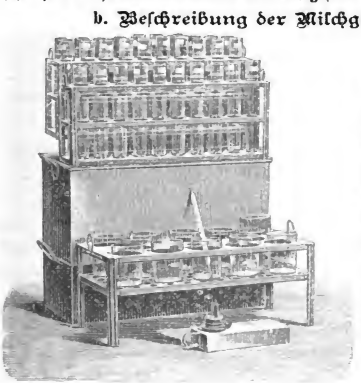


Fig. 49. Gärprobe mit Labprobegestell.

Die Milchgärprobe hat gegenwärtig eine weitgehende Anwendung gefunden, und es sind infolgedessen auch eine ganze Reihe von verschiedenen Formen derselben konstruiert und empfohlen worden. Im Prinzipe wirken dieselben alle total übereinstimmend, während dagegen in Bezug auf eine leichte

Digitized by Google

und bequeme Durchführung der Probe sich Unterschiede geltend machen. An dieser Stelle soll nur die uns am zweckdienlichsten erscheinende Form, nämlich diejenige nach Wüthrich, in Berücksichtigung gezogen werden. Sie unterscheidet sich von allen andern

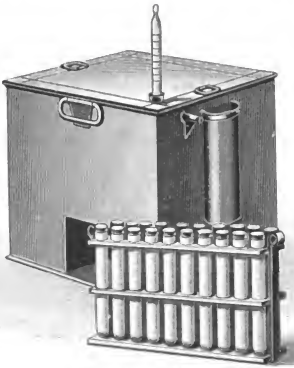


Fig. 50. Gärprobe.

dadurch, daß sie zur Ausführung der Gärprobe und der Labprobe benutzt werden kann. Sie besteht aus folgenden Teilen:

1. Einem Untersatz zur Aufnahme der Spirituslampe.
2. Einem aus Zinkblech bestehenden viereckigen, mit Ausfluß versehenen Wasserbade und passendem Deckel, welcher zur Aufnahme eines Thermometers mit einer Hülse aus Messing versehen ist.
3. Je nach der Größe aus 2—3 Gärprobegläserhaltern, ebenfalls aus Zinkblech verfertigt. Jedes Gestell kann 12—20 Gläser aufnehmen, welche in 2 Reihen angeordnet sind, so daß bei der Ausführung der Probe die Milchen zu jeder beliebigen Zeit bequem besichtigt werden können.
4. Einem Gestell, zur Durchführung der Labprobe dienend.

Digitized by Google

5. Den je nach der Größe des Wasserbades zugehörigen Gär- und Labprobegläsern. Dieselben sind auf 100 cm^3 = 1 dl geeicht und sind zum Aufzeichnen der Nummern oben mit matten Stellen versehen. Zu den Gärprobegläsern gehören Deckel aus Zinkblech.
6. Einem Löffel zum Abmessen des Labes (siehe Labprobe).

c. Durchführung der Milchgärprobe.

1. Behandeln der Gärprobegläser.

Unmittelbar nach jedem Gebrauche müssen die Gärprobegläser mit einem geeigneten Bürstchen mechanisch tüchtig gereinigt werden. Man schaffe mit der peinlichsten Genauigkeit alle Rückstände fort! Es genügt zu diesem Zwecke nicht, wenn die Reinigung in heißem Wasser oder heißer Schotte erfolgt, sondern es ist hiezu die Verwendung von heißem, ziemlich konzentriertem Sodawasser notwendig. Dasselbe wirkt auf die eiweiß- und fettartigen Rückstände lösend ein und bewirkt deren vollständige Entfernung. Nach einem Ausspülen mit klarem Brunnenwasser soll das Wasser überall abfließen und die Reinigung hat so lange zu erfolgen, bis keine fettigen Stellen, welche durch Zusammenfließen von Wassertropfen sich erkennbar machen, vorhanden sind. Die Gläser werden nun, die Oeffnung nach unten gekehrt, in die gut gereinigten Gestelle gebracht und bis zum nächsten Gebrauche in einem trockenen, gut gelüfteten Lokale aufbewahrt.

Vor dem neuen Gebrauche müssen die Gläser einer weitern Behandlung unterzogen werden. Es ist nämlich notwendig, daß man sie desinfiziert. Als Desinfektionsmittel erscheint am zweckmäßigsten Feinsprit (Alcohol absolut.). Man füllt ein Gärprobeglas za. zur Hälfte mit demselben, verschließt die Oeffnung mit der einen Hand und sorgt mittelst Durchschütteln dafür, daß die innere Wandung des Glases überall von dem Feinsprit berührt worden ist. Damit ist die Desinfektion (Abtötung allfällig vorhandener Bakterien) erreicht. Der Alkohol

Digitized by Google

wird in ein anderes Glas übergossen und kann zur Desinfektion sämtlicher Gläser verwendet werden. Sobald die Gläser noch mit klarem Brunnenwasser ausgespült worden sind, sind sie zur Aufnahme der Milch fertiggestellt.

Was über die Behandlung der Gärprobegläser gesagt worden ist, gilt auch für die Zinkdeckel. Ebenso muß auch das Wasserbad gut gereinigt und ausgetrocknet werden.

2. Das Einfüllen der Milchen.

Bei dieser Arbeit kann man sich überlegen, ob man die Milch direkt aus dem Transportgefäß oder aus dem Wagekessel entnehmen will. In beiden Fällen machen sich Vorteile wie auch Nachteile geltend.

Bei der Entnahme aus dem Transportgefäß muß man sich immer daran erinnern, daß eine Aufrahmung schon ihren Anfang genommen hat und daß infolgedessen die obern Schichten in Bezug auf Gehalt nicht mehr gleich zusammengesetzt sind wie die untern. Entnimmt man die Probe, ohne daß vorher mit einem zweckdienlichen Instrument gründlich durchgerührt worden ist, so wird niemals eine richtige Durchschnittsprobe, sondern eine zu fettreiche Milch zur Untersuchung kommen. Es ist selbstverständlich, daß diese veränderte, d. h. dem Durchschnitt der gesamten Milch nicht entsprechende Probe sich auch bei den Qualitätsprüfungen anders verhalten wird. Es werden in diesem Falle Resultate erhalten, die der Wirklichkeit nicht entsprechen, und diese Gefahr wird immer mehr oder weniger vorhanden sein. Vorteilhaft erscheint bei dieser Art der Probeentnahme, daß ein Vermischen der einen Milch mit einer andern für alle Fälle ausgeschlossen ist.

Bei der Entnahme aus dem Wagekessel wird man immer eine richtige Durchschnittsprobe erhalten; denn durch das Eingießen der Milch wird dieselbe sehr gut durchmischt. Hiebei könnte aber eingewendet werden, daß von der vorhergehend gewogenen Milch immer in die nachfolgende Milch kleine Rückstände

Digitized by Google

übergehen und daß eine Uebertragung von Milchfehlern stattfinden könnte. Doch ist die Gefahr, daß hiedurch die Resultate der Untersuchung beeinflußt werden könnten, für die Praxis wohl ausgeschlossen. Die Entnahme hat allerdings so zu erfolgen, daß das Gefäß, welches man hiezu benutzt, jedesmal mit klarem Brunnenwasser ausgespült wird. Für die Praxis ist diese Art der Probeentnahme äußerst bequem und hindert die Milchannahme in keiner Weise. Wir möchten sie den Käsern und Milchsekern empfehlen.

Was nun speziell das Einfüllen der Milchen in die Gärprobegläser anbelangt, so muß in jedem Falle dafür Sorge getragen werden, daß die Milch nicht schäumt. Man halte das Gärprobeglas schräge und gieße die Milch nur langsam und vorsichtig ein. Es kann nämlich vorkommen, daß die eventuell entstehende Schaumbildung nicht wieder verschwindet und dann bei der spätern Beurteilung zu ganz falschen Schlußfolgerungen führen kann. Eine solche Milch könnte dann leicht als „getrieben" taxiert werden! Die Gläser fülle man bis zur Marke und trage die Nummer des Lieferanten deutlich auf die matt geschliffene Stelle auf. Der Zinkdeckel wird sofort aufgelegt und das Glas dann in das Gestell gebracht.

3. Weitere Behandlung.

Sobald sämtliche Milchen eingefüllt sind, bringt man in den Gärprobekasten Wasser von 37—39 ° C. Es ist unbedingt notwendig, daß dasselbe vollständig klar und sauber sei. Schmutziges Wasser würde natürlich sofort stinkig und könnte alsdann die Milch infizieren. In der Gärprobe soll das Wasser möglichst gleich hoch stehen wie die Milch. Es ist unstatthaft, den Kasten vielleicht nur etwa zur Hälfte mit Wasser zu füllen. Die über dem Wasser befindliche Milch würde in diesem Falle weniger erwärmt, so daß in der Milch fortwährend eine Strömung vorhanden wäre, was aber vermieden werden soll.

Digitized by Google

Mit Benutzung der zugegebenen Weingeistlampe kann die Temperatur reguliert werden. Dieselbe soll während den ersten 12 Stunden, wie oben angegeben, schwanken zwischen 37 und 39° C. Nach 12 Stunden löscht man die Flamme aus. Das Wasser wie die Milch werden sich alsdann langsam abkühlen.

Die Probe soll während der Durchführung nicht bewegt, sondern ruhig an ihrem Platze stehen gelassen werden.

d. Beurteilung der Milchen.

Eine Besichtigung der Milchen kann bei dem vorliegenden Systeme einer Gärprobe mit Leichtigkeit zu jeder Zeit erfolgen. Man hebt die Gestelle heraus und kann dann ringsum die sämtlichen Gläser bequem und rasch mustern. Je nach den Verhältnissen wird eine ein- oder mehrmalige Musterung erfolgen.

Die Beurteilung der Milchen ist in der Regel das erste Mal nach 12 Stunden und das zweite Mal nach 24 Stunden der Aufstellung vorzunehmen. Damit bei jeder Beurteilung ein Glas ausgeleert und daher gründlich besichtigt werden kann, ist es sehr zweckmäßig, Doppelproben anzusetzen.

Zum Zwecke der Wahrnehmung sämtlicher eventuell vorhandener abnormaler Erscheinungen verfährt man vorteilhaft auf folgende Weise: Nachdem die Milch äußerlich besichtigt worden ist, entleert man den Inhalt nach und nach. Man achte zunächst genau darauf, ob der Rahm fadenziehend sei. Deshalb sorgt man beim Entleeren dafür, daß die Rahmschicht an der Oeffnung des Glases gebrochen wird und teilweise herausfällt. Ist der Rahm fadenziehend, so bilden sich hiebei lange Fäden. Weiterhin beobachte und beurteile man namentlich Gerinnsel und Sirte. In Benutzung der Sinnesorgane, besonders von Geschmack und Geruch, können hier die verschiedensten Wahrnehmungen gemacht werden. Im weitern hat man auf einen event. vorhandenen Bodensatz und dessen Beschaffenheit Rücksicht zu nehmen.

Digitized by Google

Beurteilung nach 12 Stunden: Nach 12 Stunden der Aufstellung soll eine Milch in der Gärprobe äußerlich sichtlich nicht verändert sein. Eine normale Milch ist nach dieser Zeit noch flüssig. Sie besitzt einen rein sauren Geschmack und hinterläßt beim Entleeren keinen Bodensatz.

Vielfach zeigen sich nun aber hievon abweichende, als abnormal zu bezeichnende Erscheinungen. Doch soll hier darauf aufmerksam gemacht werden, daß nicht jede Milch, die sich in der Gärprobe vielleicht nicht ganz normal verhält, auf den Ausfall des Käses in jedem Falle unbedingt schädlich einwirkt, und es ist bei der Taxierung der Milchen hierauf wohl Rücksicht zu nehmen. Man ziehe immer namentlich die Gefährlichkeit des Fehlers in Betracht. Es seien hier diejenigen abnormalen Erscheinungen angeführt, welche in Milchen auftreten, die für die Fabrikation und den Ausfall der Produkte erfahrungsgemäß unbedingt gefährlich sind oder direkt schädlich einwirken. Es betrifft dies:

1. Geblähte, getriebene Milch. Im Rahm der betreffenden Milch geht eine Gärung und Gasbildung vor sich, wodurch die Rahmschicht mit Gasblasen durchsetzt und oft stark gehoben wird. Eine solche Milch ist als käsereiuntauglich zu beanstanden. Oft ist auch im Gerinnsel Gasbildung zu beobachten. Die Blasen bleiben alsdann an den Wandungen des Glases haften. Diese Erscheinung ist, wenn sie nicht in zu hohem Maße auftritt, weniger gefährlich.

2. Zersetzte Milch. Es gibt Milchen, die bei der Gärprobe schon nach 12 Stunden total zersetzt sind, sodaß der Käsestoff eine zerrissene, setzige, überhaupt eine ganz veränderte Beschaffenheit annimmt. Daß aus solcher Milch kein Ia-Produkt gewonnen werden kann, bedarf hier wohl kaum der Erwähnung.

3. Körnig oder grießig geronnene Milch. Ist eine Milch nach 12 Stunden in dieser Weise geronnen, so ist sie als unhaltbar und infolgedessen als gefährlich zu taxieren.

Digitized by Google

4. Fadenziehende Milch. Diese kann nach 12 Stunden am besten beobachtet werden. Es kann vorkommen, daß der Fehler nach 24 Stunden infolge starker Säurebildung wieder verschwindet. Bei der Fabrikation bewirkt sie die Abscheidung einer schleimigen, trüben Sirte, die aus der frischen Käsemasse nicht in richtiger Weise abfließt.

5. Milch mit dunkel gefärbtem Bodensatz. Derselbe kann aus Kotteilchen (Verunreinigungen) bestehen. In vielen Fällen wird er aber durch Euterkrankheiten verursacht. Es gelangen infolge Eiterungen und Blutungen im Euter fremde Bestandteile in die Milch, durch welche sie für die Verwendung zur Käsefabrikation untauglich wird. Die genaue Erforschung der Ursachen macht eine Untersuchung auf Fremdbestandteile, Keimgehalt ꝛc. mit Hilfe des Mikroskopes notwendig.

6. Milch mit schlechtem Geschmack und Geruch und abnormaler Farbe. Diese Abnormitäten finden sich oft bei der gleichen Milch.

Es können nun noch andere Veränderungen auftreten. Das Gerinnsel kann eine streifige Struktur annehmen. Oft ist ein Bodensatz, bestehend aus geronnenen Eiweißstoffen, zu beobachten u. s. w. Diese übrigen abnormalen Erscheinungen sind aber weniger gefährlich.

Beurteilung nach 24 Stunden: Nach 24 Stunden der Aufstellung ist eine normale Milch kompakt geronnen und besitzt einen rein säuerlichen Geschmack. Das Gerinnsel bleibt nicht an der Wandung des Glases kleben.

Bei einzelnen Milchen machen sich die schädlichen Eigenschaften in der Gärprobe erst nach 24 Stunden bemerkbar. Bei der Beurteilung kann hier nicht so streng vorgegangen werden, wie nach 12 Stunden. Als käsereiuntauglich sind zu betrachten:

1. Geblähte, getriebene Milch.
2. Zersetzte Milch mit Abscheidung einer trüben Sirte.

Digitized by Google

3. Fadenziehende Milch.
4. Milch mit dunkelgefärbtem Bodensatz.
5. Milch mit schlechtem Geschmack und Geruch und abnormaler Farbe.

Nach 24 Stunden griesig oder körnig geronnene Milch, oder solche, welche kompakt geronnen ist unter Abscheidung einer klaren, d. h. grünlich-gelben, nicht milchigen oder trüben Sirte, ist nicht in jedem Falle als untauglich zu betrachten. Dieselbe ist jedoch bei der Fabrikation mit Vorsicht zu verwenden. Ebenso können noch andere kleine Fehler auftreten, welche in der Regel keine schädliche Einwirkung besitzen.

Ist eine Milch nach 24 Stunden noch flüssig oder nur teilweise geronnen, so kann die Gärprobe über deren Qualität keinen Aufschluß geben. Unter Umständen ist dies eine ganz gute Milch, es kann aber auch eine durch Labzusatz nicht gerinnende Milch sein. In einem solchen Falle muß die Labprobe Aufschluß geben (siehe diese nachstehend).

Was den Gebrauch der Gärprobe im allgemeinen anbelangt, so soll man bei der Beurteilung der Milchen nicht allzu pedantisch sein. Man berücksichtige die gravierenden Fälle, wie sie oben erwähnt sind, trete aber dann allerdings mit aller Energie auf. Solche Milch muß unbedingt von der Fabrikation ausgeschlossen werden, woraufhin man die Ursachen durch eine bei dem betreffenden Lieferanten vorzunehmende Stallinspektion aufzudecken und zu heben sucht. Die Milch darf nicht eher wieder Verwendung finden, bevor sie sich bei einer spätern Untersuchung mittelst der Gärprobe als normal erwiesen hat. Die Gärprobe soll zu jeder Zeit — auch für einzelne Lieferanten — zur Benutzung bereit stehen.

Die Durchführung der Gärprobe hat in der Regel monatlich zweimal zu erfolgen. Bei Betriebsstörungen muß je nach

Digitized by Google

den Verhältnissen und nach dem Verlangen des Käsers eine häufigere Vornahme stattfinden. — Über die Aufzeichnung der Resultate siehe sub G. Seite 157 hienach.

C. Die Labprobe.

a. Prinzip und Zweck.

Wir haben darauf hingewiesen, daß eine Milch, die nach 24 Stunden in der Gärprobe noch flüssig oder nur teilweise geronnen ist, einzig durch diese Untersuchung nicht beurteilt werden kann. Unter Umständen kann eine solche Milch ganz normal sein, in manchen Fällen hat man es aber mit einer durch Zusatz von Lab nicht gerinnenden Milch zu tun. Dies soll durch Ausführung der Labprobe entschieden werden. Die meisten Milchen, die nach 24 Stunden in der Gärprobe kompakt geronnen sind, zeigen auch eine normale Labfähigkeit.

Durch Zusatz von Lab nicht oder nur unvollständig gerinnende Milch ist für die Käsefabrikation nicht nur wertlos, weil sie keine oder wenig Ausbeute an Käse liefert, sondern sie ist direkt schädlich, weil sie Käsefehler verursacht. Als Folgen machen sich im Käse bemerkbar feuchte Stellen, Sirtenflecken, Sirtenspälte, zu frühe Gärung ꝛc. Solche Milch ist für die Käsefabrikation äußerst gefährlich und deren Entdeckung vermittelst der Labprobe und nachherige Ausscheidung für das Gelingen der Fabrikation dementsprechend von großer Bedeutung. Es sollte aus diesem Grunde der Labprobe in unseren Käsereien etwas mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden, als dies bis jetzt geschehen ist. Mit Lab nicht gerinnende und zwar nicht nur räße, bittere oder geltige, sondern auch normal süß schmeckende Milch findet sich gar nicht so selten vor.

b. Beschreibung und Durchführung.

Zur Ausführung der Labprobe in der Käserei sei hier ein einfaches, auch von Praktikern mit Leichtigkeit ausführbares Verfahren empfohlen. Man benutzt von der

Digitized by Google

Gärprobe Unterſatz, Waſſerbad und das zur Aufnahme der Labprobegläſer dienende Geſtell oder man bedient ſich der Labprobe nach Schaffer Die Gläſer werden zunächſt mit der zu unterſuchenden Milch möglichſt genau bis zur Marke aufgefüllt, mit der richtigen Nummer verſehen und in das Geſtell gebracht. Sind alle Milchen in dieſer Weiſe abgemeſſen, ſo hebt man das Geſtell in das Waſſerbad, welches genügend warmes Waſſer enthält. Die Milch ſoll genau auf 35° C gewärmt werden. Man gibt zu dieſem Zwecke am beſten zirka 40° C warmes Waſſer in den Kaſten. Während ſich die Milch auf 35° C erwärmt, kühlt ſich das Waſſer ab und mit Hilfe der Weingeiſtlampe kann die richtige Temperatur genau inne gehalten werden.

Schon vorher hat man ſich die Lablöſung hergeſtellt, indem eine Hanſenſche Labtablette kleinſter Nummer in einem Deziliter Waſſer aufgelöſt wurde. Sobald die Milch die Temperatur von 35° C angenommen hat, mißt man mit dem beigegebenen Löffelchen (1 ccm) in jede Milch je eine möglichſt gleich große Menge der gut durchmiſchten Lablöſung ab und rührt mit einem Stäbchen gut durch. Das Löffelchen iſt jedesmal vollſtändig aufzufüllen. Mit Hilfe der Uhr kontrolliert man, wie viele Minuten verſtreichen vom Labzuſatz bis zum beginnenden Dickwerden der Milch. Im vorliegenden Falle gerinnt eine normale Milch innert 4 bis 8 Minuten. Nachdem ſie noch etwa 2 bis 3 Minuten geſtanden hat, durchſchneidet man ſie einige Male mit einem Meſſer, damit ſich die Sirte raſch abſcheidet.

Soll die Milch genauer auf ihre Labfähigkeit geprüft werden, ſo bereitet man ſich eine ſchwächere Lablöſung. Man löſt nach Schaffer von vorerwähnten Tabletten eine ſolche in einem halben Liter Waſſer auf und beſtimmt zunächſt durch einige Verſuche (bei jeder Neuanſchaffung einer Schachtel) die mittlere Gerinnungsdauer. Bei einem Mittel von 15 Minuten ſind Schwankungen von 10 bis 20 Minuten zuläſſig. Iſt das Mittel für die Labtabletten einer bezogenen Schachtel größer, ſo werden ſich die Schwankungen nach aufwärts verſchieben.

Digitized by Google

Die Ausführung der Untersuchung ändert sich in der Weise, daß man mit einer Pipette exakt 100 ccm Milch abmißt und mit einer Meßpipette genau 2 ccm der Lablösung zusetzt.

An Stelle der angeführten Lablösungen kann auch Chaslet oder Naturlab, wie es sich in der Käserei vorfindet, verwendet werden. Es hat auch in diesem Falle, zur Feststellung der Labstärke desselben, ein Vorversuch stattzufinden. Hiezu benutzt man eine möglichst große Mischmilch, also Kessimilch. Man mißt von derselben die übliche Menge von $^1/_{10}$ Liter in das Labprobeglas ab und setzt mit dem nämlichen Löffelchen, das man für die Einzelmilchproben nachher benutzen will, Chaslet zu; hierauf kontrolliert man genau die Zeit bis zum beginnenden Gerinnen der Milch. Die resultierenden Minuten gelten für die zu untersuchenden Einzelmilchen als Maßstab, mit Einschluß kleiner Schwankungen nach auf- und abwärts.

An Stelle des Wasserbades kann auch irgend ein anderes passendes Gefäß, z. B. eine Gebse treten. Die Temperatur muß dann durch Zusatz von heißem Wasser auf der richtigen Höhe behalten werden.

Bei der Vornahme von Stallinspektionen macht sich die Ausführung der Labprobe etwas anders. Es ist hier nicht notwendig, die Milchen zu wärmen, weil dieselben unmittelbar nach dem Melken gelabt und so die Temperatur von zirka 35 ° C haben werden. Doch sollte man auch hier mittelst eines Thermometers immer kontrollieren, ob eine Milch nicht zu kalt sei; denn die Temperatur hat auf die Gerinnungsdauer einen wesentlichen Einfluß. Ferner verwendet man ein stärkeres Lab oder ein größeres Quantum, so daß die Gerinnungsdauer nur etwa 1 bis 2 Minuten beträgt. Dies ist zulässig, weil es sich um die Untersuchung von Milchen einzelner Striche handelt.

Die Empfindlichkeit der Labprobe nimmt mit der Abnahme der Gerinnungsdauer ab und umgekehrt. Bei der Prüfung von Mischmilchen auf Labfähigkeit ist immer eine etwas längere Gerinnungsdauer zu wählen.

Digitized by Google

c. Beurteilung der Milchen.

Die Beurteilug der Milchen ist einfach und leicht zu vollziehen. Man achtet, wie schon erwähnt, zunächst auf die Zeit. Kleine Schwankungen sind hier nicht zu berücksichtigen. Braucht aber eine Milch längere Zeit, z. B. mehr als doppelt so lang zum Gerinnen wie eine andere, so gerinnt eine solche auch während der Fabrikation nur teilweise und wirkt in angeführter Weise schädlich ein. Solche, wie natürlich auch gar nicht gerinnende Milchen, sind unbedingt als untauglich zu taxieren.

Weiterhin mustere man genau die Beschaffenheit der Sirte. Diese soll normalerweise klar und gelblichgrün gefärbt sein. Eine trübe milchige Sirte läßt beim Vorhandensein einer Mischmilch immer darauf schließen, daß in dem betreffenden Viehstande einzelne Kühe oder einzelne Striche vorhanden sind, welche nicht gerinnende Milch absondern. In diesem Falle ist sofort eine Stallinspektion vorzunehmen und die Milch sämtlicher Striche auf ihre Labfähigkeit zu prüfen.

Ferner soll das Gerinnsel (= d. h. die Diketen) eine gewisse Festigkeit besitzen. Es soll nicht eine breiige Beschaffenheit haben (nicht „luem" sein) und auf der Hand nicht zerfließen.

Die Ausführung der Labprobe soll in der Regel, wie eingangs erwähnt, derjenigen der Gärprobe folgen. Hin und wieder sollen sämtliche Milchen einer Gesellschaft der Labprobe unterworfen werden. Weiterhin soll aber wie die Gärprobe auch die Labprobe zu jeder Zeit jedem einzelnen Lieferanten zur Verfügung stehen. Milch von angekauften, „übergänten" ꝛc. Kühen und solchen, welche an Euterkrankheiten gelitten haben, soll niemals wieder in die Käserei geliefert werden, bevor sie wie beschrieben untersucht worden ist.

D. Die Gärlabprobe.

a. Prinzip und Zweck.

Die Gärlabprobe, als eine Kombination der Gärprobe und der Labprobe, gibt uns einige Anhaltspunkte, um nach verhältnismäßig kurzer Zeit auf den Ausfall des Produktes

Digitized by Google

schließen zu können. Zu diesem Zwecke setzt man das mit Lab ausgefällte Käschen während längerer Zeit einer hohen Temperatur aus, wodurch namentlich die Gärungs- und event. Blähungsvorgänge gefördert werden. Durch diese Kombination können wir nicht nur die allfälligen abnormalen Gasentwicklungen wahrnehmen, sondern auch einigermaßen konstatieren, was für eine Einwirkung sie auf den Käse ausüben werden. Der Käser kann dann unter Umständen die Fabrikationsweise zur Verhütung von Käsefehlern, deren Auftreten nach der Gärlabprobe zu befürchten ist, abändern. Man muß sich aber über die Vorteile dieser Probe keine Illusionen machen. In so kleinen Käschen, wie sie hier dargestellt werden müssen, und unter den zu gewährenden Bedingungen treten natürlich die Gärungserscheinungen nicht analog auf wie in großen Emmentalerkäsen. Man muß die Resultate mit Vorsicht aufnehmen. Zur Ergänzung der Gärprobe und der Labprobe kann sie aber immerhin in besonderen Fällen gute Dienste leisten.

b. Beschreibung und Durchführung.

Zur Durchführung der Gärlabprobe benutzt man am zweckmäßigsten den Gärapparat. Man füllt von jeder Milch in ein gereinigtes und desinfiziertes Gärprobeglas bis zu der Marke ein, setzt von der Lablösung (eine Tablette auf 500 ccm. Wasser) 1 ccm. hinzu und deckt jedes Glas mit einem Zinkdeckel. In den Kasten bringt man Wasser von 40 ° C, stellt die Milchen hinein und sorgt vermittelst einer Weingeistlampe, daß die Temperatur des Wasserbades, also auch der Milch, während 12 Stunden auf dieser Höhe bleibt.

c. Beurteilung der Milchen.

Aus einer gesunden Milch hat sich ein (der Form des Glases entsprechend) längliches Käschen, welches seiner ganzen Länge nach gleich dick und von wenigen Löchern durchsetzt ist, gebildet. Dasselbe ist nicht schwammig, sondern besitzt eine gewisse Festigkeit. Treibende oder blähende Milch verursacht ein

Digitized by Google

stark durchlöchertes, schwammiges, zersetztes und zerrissenes Käschen, welches in gravierenden Fällen infolge der starken Gasbildung an die Oberfläche getrieben worden ist. Eine solche Milch wird auch in der Gärprobe abnormale Erscheinungen zeitigen und ist zu beanstanden. Die Abscheidung einer weißlichen, milchigen Sirte deutet auf das Vorhandensein von unvollständig gerinnender Milch. Die Labprobe (siehe diese) wird diesen Fehler ausfindig machen.

E. Die Bestimmung des Schmutzgehaltes der Milch.

Zur Bestimmung des Schmutzgehaltes der Milch sind verschiedene Verfahren vorgeschlagen worden. Eine genaue und leicht ausführbare Methode wurde von Eichloff aufgestellt. Man bringt 300 gr Milch in 8 Reagensröhrchen, zentrifugiert, wodurch sich der Schmutz am Boden festsetzt. Man hebert nun die Milch ab, vereinigt die Rückstände in zwei Reagensröhrchen, zentrifugiert und hebert die Flüssigkeit wieder ab. Sodann wird der Schmutz auf einem gewogenen Filter gesammelt, bei 105° C getrocknet und gewogen.

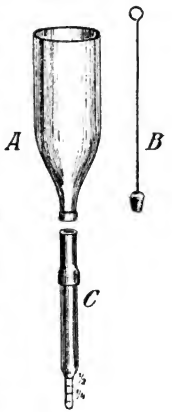


Fig. 51.
Schmutzprobe.
A ½ Literflasche.
B Stöpfelstäbchen.
C Schmutzfänger.

Sehr gut eignet sich auch die Gerbersche Schmutzprobe. Sie besteht aus einer ½ Literflasche, einem Stöpfelstäbchen und einem Schmutzfänger. Zur Bestimmung des Schmutzgehaltes gibt man ½ Liter Milch in den Apparat und läßt 12 Stunden stehen. Dann verschließt man die untere Öffnung der Flasche mit dem Stöpfel, hebt den Schmutzfänger weg und liest an der angebrachten Teilung den Schmutzgehalt, der sich angesammelt hat, ab. Will man aber ein exakteres Resultat haben, so bestimmt man das Gewicht desselben. Man hebert zu

diesem Zwecke die Milch ab, wäscht mit Wasser aus und zentrifugiert. Dies wiederholt man so lange, bis das Waschwasser klar bleibt. Dann trocknet man zur Gewichtskonstanz und ermittelt das Gewicht.

Beide Proben liefern nur approximative Resultate, welche aber unter sich vergleichbar sind. 1 Liter Milch darf nicht mehr als 5—10 mgr. Schmutz enthalten.

F. Die Beurteilung der Milch auf Käsereitauglichkeit nach dem Verhalten der Acidität.

Die Milch besitzt gegenüber Lakmus eine amphotere, gegenüber Phenolphtaleïn eine saure Reaktion. Die Acidität wird verursacht namentlich durch saure Salze (phosphorsaures Calcium), welche in der Asche enthalten sind. Soxhlet hat festgestellt, daß der Säuregrad bei einer mittleren Lufttemperatur bei einer gesunden Milch während 12—15 Stunden konstant bleibt und daß nach Ablauf dieser Frist die Säuerung, d. h. die Bildung von Milchsäure aus Milchzucker, beginnt. Von diesem Momente an nimmt die Acidität der Milch zu, bis, wenn sie nicht vorher verwertet wird, Selbstgerinnung eintritt. Selbstgerinnung tritt ein bei einem Gehalte von 0,675 bis 0,720 gr Milchsäure in 100 gr Milch. Eine gesunde Milch kann bei einer mittleren Lufttemperatur 2 bis 3 Tage aufbewahrt werden, ohne daß dieselbe gerinnt.

Die Säuerung der Milch kann durch verschiedene Faktoren beschleunigt werden (siehe Abschnitt die Milch, Seite 41). Da die Qualität einer Milch wesentlich von deren Gehalt an Milchsäure abhängig ist, so liefert uns die Bestimmung des Säuregrades Anhaltspunkte, um eine Milch auf Haltbarkeit und Käsereitauglichkeit zu beurteilen.

Der mittlere Säuregrad einer Milch beträgt 7,0°. Ein Säuregrad, welcher unter 6° liegt, läßt, wenn keine Wässerung oder Konservierung vorliegt, auf eine abnormale Zusammensetzung der Milchasche schließen. Diese Abnormität hat zur Folge, daß die Milch durch Zusatz von Lab gar nicht oder nur unvoll-

Digitized by Google

ständig gerinnt. Es ist eine geltige, für die Käsefabrikation schädliche und zu beanstandende Milch, weil sie im Käse Sirtennester, faule Stellen ꝛc. bewirken kann.

Nimmt in einer Milch der Säuregrad bei mittlerer Lufttemperatur sehr rasch zu, so daß er nach 24 Stunden 8,5° übersteigt, so besitzt solche Milch zu großen Hang für Säurebildung. Es ist unhaltbare Milch, welche für die Käsefabrikation ebenfalls schädlich ist. Sie verursacht einen kurzen, bröckligen Teig von nicht normalem Geschmack, gespaltene Käse, Gläsler ꝛc. Solche Milch ist von der Fabrikation auszuschließen.

Die Bestimmung der Milchsäure erfolgt nach dem auf Seite 132 angegebenen Verfahren. In besonderen Fällen kann die Bestimmung in einer Milch nach bestimmten Zeitintervallen ausgeführt werden, was ermöglicht, die Zunahme der Säure genau festzustellen.

G. Aufzeichnung der Resultate.

Mit der Prüfung und Beurteilung der Milchen ist eine gewissenhafte Untersuchung noch nicht zu Ende geführt, sondern es muß noch jeweilen eine genaue Aufzeichnung der erhaltenen Resultate erfolgen. Zu diesem Zwecke soll eine Kontrolle zur Verfügung stehen, in welche die Ergebnisse aufzuzeichnen sind. Entweder räumt man jedem Lieferanten eine Seite ein und führt eine Kontrolle in Form eines Konto-Korrentbuches oder man trägt in chronologischer Reihenfolge eine Untersuchung nach der andern ein. Beide Arten der Benutzung haben ihre Vorteile und die Wahl kann den betr. Milchfekern füglich überlassen werden. Die Hauptsache besteht darin, daß die beobachteten Erscheinungen gut beschrieben und bezeichnet werden. Es ist ratsam, daß die Milchfeker die Aufzeichnungen jeder Untersuchung eigenhändig unterzeichnen.

Die Buchung der Resultate hat nicht nur den Zweck, bei Streitigkeiten, Schadenersatzforderungen ꝛc., die Fehlbaren zur Strafe zu ziehen, sondern sie soll namentlich dazu beitragen,

Digitized by Google

unsere Erfahrungen zu bereichern. Der Landwirt kann an Hand der Aufzeichnungen seine Beobachtungen machen, z. B. in Bezug auf den Einfluß der Fütterung auf die qualitative Beschaffenheit der Milch ꝛc. Dem Käser ist Gelegenheit geboten, die Ursachen der verschiedenen Käsefehler zu ergründen ꝛc. Weiterhin bildet die Aufzeichnung der Resultate und die Aufbewahrung derselben für spätere Zeiten entschieden ein wirksames Mittel für gute Milchlieferung; denn es ist dem Landwirte Ehrensache, in den Kontrollen in seiner Rubrik nur günstige Resultate zu sehen.

Je nach dem Verhalten einer Milch bei der Untersuchung können bei der Aufzeichnung der Untersuchungsergebnisse etwa die nachstehend erwähnten Ausdrücke in Betracht fallen.

1. In der Gärprobe können die verschiedenen Milchen nach ihren qualitativen Eigenschaften taxiert werden als:
   normal (gleichmäßig kompakt geronnen und rein säuerlich schmeckend);
   flüssig;
   teilweise geronnen;
   griesig geronnen;
   körnig geronnen;
   geronnen unter Abscheidung einer klaren Sirte;
   geronnen unter Abscheidung einer milchigen, trüben Sirte;
   schwach zersetzt, Gerinnsel von zäher Beschaffenheit;
   total fetzig zersetzt!
   Rahmschichte getrieben!
   fadenziehend!
   stark dunkelgefärbter Bodensatz!
   abnormal gelbliche Farbe, stinkender Geruch!
   u. a. m.
2. Bei der Ausführung der Labprobe können sich die Milchen erweisen als:
   5′ normal (d. h. die Milch gerinnt nach 5 Minuten normal);

8′ Gerinnsel etwas „luem," Sirte schwach milchig;
10′ Gerinnsel breiig, zerfließt auf der Hand, Sirte ganz milchig!
— gerinnt nicht!
2′ Gerinnsel gelblich (Briefchmilch?);
5′ Gerinnsel rein weiß (Ziegenmilch?);
u. a. m.

3. In der Gärlabprobe können sich die Milchen erweisen als:
Käschen normal beschaffen;
Käschen stark durchlöchert schwammig!
Käschen infolge starker Gasbildung an die Oberfläche getrieben!
Käschen weich, Sirte milchig!
u. a. m.

4. Bei den übrigen Untersuchungen hat man die gefundenen Zahlenwerte in die Kontrolle einzutragen. Beim Säuregrad ist auch die Zeit zu notieren, welche seit dem Melken verflossen ist. Die Aufzeichnung allfälliger Bemerkungen und Beobachtungen ist natürlich ebenfalls nicht zu unterlassen.

3. Nachweis von Ziegenmilch in Kuhmilch.

Durch Untersuchungen von Ziegenmilch und Ausführung von praktischen Versuchen habe ich nachgewiesen, daß eine Beimengung von Ziegenmilch zu Kuhmilch bei deren Verwendung zur Emmentalerkäse-Fabrikation sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht für den Milchkäufer von Nachteil sei. Käse, aus einem Gemenge von Kuh- und Ziegenmilch hergestellt, hatten eine nisserige Beschaffenheit, der Teig war kurz und bröcklig, und ebenso fehlte ihnen besonders das richtige Aroma. Zugleich ergab Ziegenmilch eine erheblich geringere Ausbeute an Käse. Es ist aus diesem Grunde für die Emmentaler-Käsefabrikation sehr

Digitized by Google

wichtig, Mittel und Wege zu besitzen, eine Beimengung von Ziegenmilch zu Kuhmilch feststellen zu können.

Im chemischen wie im physikalischen Verhalten zeigen Kuh- und Ziegenmilch einige Unterschiede. Ziegenmilch gerinnt durch Zusatz von Lab im allgemeinen etwas rascher als Kuhmilch, rahmt nicht oder nur wenig auf und weist einen mehr oder weniger intensiv ausgeprägten eigentümlichen Geschmack und Geruch auf. Ferner hat Prof. Dr. F. Schaffer zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß das Fett der Ziegenmilch auch bei der Grünfütterung vollständig farblos sei. Sie besitzt deshalb auch eine wenig weißlichere Farbe als Kuhmilch.

Diese Unterschiede werden in Mischungen sehr klein, ja kaum bemerkbar und können zur Entdeckung von Ziegenmilch in Kuhmilch in den meisten Fällen nicht ausreichen. Einzig die verschiedene Farbe des Fettes kann, wie F. Schaffer gezeigt hat, bis zu einem Zusatze von 20% Ziegenmilch Aufschluß geben. Dies gelingt namentlich im Sommer, wo bei der Grünfütterung das Fett der Kuhmilch recht stark gelblich gefärbt ist, während im Winter, bei Heufütterung, wo der Farbenunterschied kleiner ist, der Nachweis weniger bestimmt erfolgen kann.

Bis jetzt sind zum Nachweise von Ziegenmilch in Kuhmilch drei Verfahren bekannt:

1. Das Verfahren von Schaffer besteht darin, daß man von Kuhmilch (Stallprobe) und von zu untersuchender Milch gleich stark konzentrierte Aetherfettlösungen herstellt und aus der verschieden intensiven Färbung auf das Vorhandensein von Ziegenmilch schließt.

2. Bei von mir ausgeführten Versuchen zur Aufstellung eines Verfahrens wurde zunächst das verschiedene Aufrahmungsvermögen in Betracht gezogen. Obschon hiebei nicht ohne weiteres positive Ergebnisse resultierten, machte ich immerhin die interessante Beobachtung, daß bei Zusatz von Quesneville'scher Lösung die Ziegenmilch teilweise koagulierte. Bei der verbesserten Cremo-

Digitized by Google

metrie setzt man bekanntlich der Kuhmilch Quesneville'sche Lösung zu, um die Eiweißstoffe in Lösung zu bringen, damit dann das Fett vollständiger und rascher aufsteige. Die Quesneville'sche Lösung zeigte also gegenüber den beiden Milchen ein entgegengesetztes Verhalten in dem Sinne, daß sie auf die Eiweißstoffe der Kuhmilch vollständig lösend, auf diejenigen der Ziegenmilch dagegen koagulierend einwirkte.

Die Quesneville'sche Lösung besteht aus 24 Teilen Kalilauge vom spez. Gewichte 1,33 und aus 76 Teilen Ammoniakwasser vom spez. Gewichte 0,96. Bei der getrennten Behandlung der Ziegenmilch mit diesen beiden Bestandteilen wirkte nur das Ammoniak koagulierend. Die Kalilauge brachte das Kasein in Lösung. Dieses Verhalten der Ziegenmilch war bisher unbekannt. Es besteht zusammengefaßt darin, daß sie bei Behandlung mit wässerigem Ammoniak, am besten bei etwas erhöhter Temperatur, gerinnt.

Behandelt man nun aber Kuhmilch mit Ammoniak und filtriert, so bleibt, ohne daß ein Gerinnsel sichtbar wäre, stets ein kleiner Anteil Stickstoffsubstanz auf dem Filter haften. Läßt man ferner Ammoniak auf Mischungen der beiden Milcharten einwirken, so ist der Gehalt der Filterrückstände an Stickstoff dem Gehalte der Mischung an Ziegenmilch nicht proportional.

Bei einem größern prozentischen Zusatze werden die Resultate nur in der Regel auch etwas größer. Oft aber gelingt es sogar, durch Ausspritzen mit Wasser den Rückstand in eine derartige milchige Beschaffenheit überzuführen, daß er durch das Filter hindurch gehen kann. Man erhält daher gar keine Differenz. Eine Behandlung der zu untersuchenden Milch mit Ammoniak und die Ausführung einer Stickstoffbestimmung im Filterrückstande können infolgedessen einen Nachweis von Ziegenmilch nicht bestimmt erbringen. Die „Reaktion" läßt sich aber auf andere Weise ausnützen.

Digitized by Google

Die Erscheinungen, welche sich nach dem Zusatze von Ammoniak 25 %) bemerkbar machen, sind bei beiden Milcharten zwar ähnliche. Es erfolgt nämlich eine rasche Aufrahmung. Trotzdem das geronnene Eiweiß der Ziegenmilch spezifisch schwerer ist als das Milchserum, so sinkt es nicht auf den Boden des Gefäßes, sondern es wird von dem spezifisch leichteren Fette getragen und besitzt Tendenz nach oben zu steigen. Bei Gemengen von Ziegen- und Kuhmilch erfolgt aber eine Aufrahmung, die um so rascher vor sich geht, je kleiner der Gehalt an Ziegenmilch ist, je weniger geronnene Eiweißstoffe also vom Fette getragen werden müssen.

Hieraus läßt sich eine bis zu einem gewissen Grade erfolgte Beimengung von Ziegenmilch erkennen.

Das Verfahren läßt an Einfachheit nichts zu wünschen übrig. In ein Reagenzglas werden 20 ccm Milch abgemessen, in einem Wasserbad auf 50° C erwärmt, mit 2 ccm Ammoniakwasser versetzt und durchgemischt. Die Temperatur von 50° C muß während des Ganges der Untersuchung beibehalten werden. Das Durchmischen wird nach einer halben und nach einer Stunde wiederholt. Nach zwei bis drei Stunden der Aufstellung hat reine Kuhmilch (in 50 von mir untersuchten Proben) vollständig aufgerahmt, während bei Ziegenmilch oder Gemengen von Ziegenmilch und Kuhmilch unter der Rahmschicht sich geronnenes Eiweiß erkennen läßt. Bei Zusätzen von Ziegenmilch zu Kuhmilch bis zu 20 % sind die Unterschiede, immer normal beschaffene Milchen vorausgesetzt, sehr deutlich erkennbar, während bei kleineren Mengen die Unterschiede weniger auffällig sind oder ganz verschwinden.

Bei einem Gehalte von 20 % Ziegenmilch beträgt die Tiefe des Eiweißgerinnfels zirka 2 cm, bei 50 % ist das Reagenzglas fast vollständig mit Gerinnsel angefüllt.

Das Verfahren gewinnt an Deutlichkeit und Zuverlässigkeit, wenn die Milchen vor dem Ammoniakzusatze entrahmt werden.

Digitized by Google

Weil hiedurch der leichtere Bestandteil, das Fett, entfernt wird, so bildet sich alsdann bei Ziegenmilch ein starker Bodensatz von geronnenem Eiweiß, während bei Kuhmilch (bei 25 von mir geprüften Milchen) sich keine Ansammlung am Boden zeigt. Die beiden Milchen machen sich in diesem Falle nicht nur in ihrem Verhalten gegenüber Ammoniak, sondern auch in den hiedurch hervorgerufenen Erscheinungen total entgegengesetzt bemerkbar. In Mischungen entsteht ein Bodensatz, sobald der Gehalt an Ziegenmilch 15 % oder mehr beträgt. Bei einem kleineren Gehalte kann nur in einzelnen Fällen noch ein solcher wahrgenommen werden.

Eine weißliche Farbe des Serums spricht nicht für das Vorhandensein von Ziegenmilch, indem dasselbe auch bei Kuhmilch je nach ihrer Beschaffenheit grünlich (klar) bis weißlich (trübe) gefärbt sein kann. Hiefür bleibt einzig das Entstehen eines Bodensatzes charakteristisch.

Die Ausführung des Verfahrens geschieht folgendermaßen: Man entrahmt mittelst Zentrifugieren von den zu untersuchenden Milchen je mindestens 500 ccm, so daß deren Fettgehalt nicht mehr als 0,3 % beträgt, mißt hievon in Gefäße, welche die Form von Gärprobegläsern besitzen, 100 ccm ab und erwärmt im Wasserbad auf 50° C. Diese Temperatur muß während der Untersuchung beibehalten werden. Hierauf versetzt man mit 10 ccm Ammoniakwasser (25 %), mischt, indem man die Oeffnung mit der Hand verschließt, durch und wiederholt das Durchmischen nach einer halben und nach einer Stunde. Etwa nach 1½ Stunden faßt man das Glas oben bei der Oeffnung, schwingt dasselbe, ohne daß die Mischung zu stark bewegt wird, etwa 10 Mal hin und her, so daß durch die Zentrifugalkraft die eventuell vorhandenen Eiweißstoffe sich auf den Boden absetzen. Das Schwingen kann ebenfalls, wenn dies als notwendig erachtet wird, wiederholt werden. Eine passende Zentrifuge leistet natürlich gute Dienste. Bildet sich nach zwei bis drei Stunden

Digitized by Google

der Aufstellung auf dem Boden des Gefäßes eine deutlich erkennbare Ansammlung von geronnenem Eiweiß, so kann man auf einen Gehalt von mindestens 15 % Ziegenmilch schließen. Tritt der Bodensatz schon früher auf, so enthält die Milch mehr als 15 % Ziegenmilch.

Handelt es sich um Festsetzung der Größe des Zusatzes von Ziegenmilch, so stellt man sich bei beiden Verfahren Lösungen von bestimmtem Gehalte her, behandelt dieselben der zu untersuchenden Milch analog und vergleicht.

Wie bei anderen Milchuntersuchungen ist es auch hier notwendig, die Stallprobe, d. h. die Kuhmilch des betreffenden Lieferanten vermittelst dem Ammoniakverfahren zu prüfen. Hiebei überzeuge man sich aber, daß die Stallprobe richtig entnommen wird, resp. man erhebe dieselbe selbst.

Das Ammoniakverfahren kann nicht angewendet werden bei Milchen, die älter sind als 24 Stunden, bei Kolostrum oder Vermischungen derselben mit normaler Milch und bei abnormal beschaffenen Milchen.

3. Ein anderes Verfahren beruht auf der Tatsache, daß das Blutserum eines bestimmten Tieres unter dem Einflusse einer speziellen Behandlung für bestimmte organische Produkte eines Tieres einer andern Spezies angehörend, fällend wirken kann. Bordet wendete dieses Verhalten auf die Milch an. Das Gerinnen machende Serum kann leicht erhalten werden. Wassermann und Schütz impfen zu diesem Zwecke einem Kaninchen während 3 Wochen 100 ccm Milch ein. Das Serum dieses Kaninchens besitzt nun die Eigenschaft, daß es nur Eiweißstoffe derjenigen Milchart zum Gerinnen bringt, welche dem Kaninchen eingeimpft worden war. Das Serum von Kaninchen, welche mit Kuhmilch geimpft worden waren, bringt ausschließlich nur Eiweißstoffe der Kuhmilch zum Gerinnen, das Serum von Kaninchen, welche mit Ziegenmilch geimpft worden waren, bringt nur Ziegenmilch zum Gerinnen u. s. f. Auf diese Weise gelingt es, in Gemengen jede beliebige Milchart nachzuweisen.

Digitized by Google

Nach Bordet verfährt man folgendermaßen:

Man verdünnt die zu untersuchende Milch zunächst mit 39 Volumen Wasser und versetzt auf 5 Teile derselben mit 0,5 bis 1 Teil des passenden Serums.

Zum Nachweise von Ziegenmilch in Kuhmilch mißt man ab: in ein Reagenzglas eine gewisse Menge Kuhmilch, in ein anderes eine gleich große Menge Ziegenmilch und in ein drittes endlich eine gleich große Menge der zu untersuchenden verdünnten Milch. Man versetzt nun alle 3 Gläschen, wie oben angegeben, mit dem Serum, welches Eiweißstoffe der Ziegenmilch zum Gerinnen bringt. Im Reagenzglase mit Kuhmilch zeigt sich keine Veränderung, in demjenigen mit Ziegenmilch tritt eine starke Gerinnung ein, und in demjenigen mit der verdächtigen Probe zeigt sich eine ähnliche, jedoch schwächere Gerinnung, sobald Ziegenmilch überhaupt vorhanden ist. Es entstehen in diesem Falle je nach der vorhandenen Menge Ziegenmilch weniger oder mehr Flocken, welche sich am Boden des Glases ansammeln, während der obere Teil sich klärt. Bei fettreicher Milch werden die Flocken durch das leichtere Fett an die Oberfläche gehoben. Es empfiehlt sich, in diesem Falle die Milch ein- oder zweimal durch ein Papierfilter zu filtrieren, wodurch ein Teil des Fettes zurückgehalten wird. Durch Entrahmen der Milch wird auch hier das Verfahren deutlicher und zuverlässiger.

4. Unterscheidung von roher und gekochter Milch.

Ein Gemenge von roher Milch und Wasserstoffsuperoxyd bewirkt die Oxydation einer Menge von chemischen Substanzen (Phenole, Diphenole, aromatische Amine ꝛc.), während bei einer Mischung von gekochter Milch mit Wasserstoffsuperoxyd keine Reaktion eintritt. Man braucht nun nur die richtige Wahl unter den zu oxydierenden Substanzen zu wählen, um ein Reagenz auf rohe Milch (und gleichzeitig natürlich auch auf Wasserstoffsuperoxyd) zu erhalten.

Digitized by Google

Als solche Substanzen sind eine ganze Reihe in Anwendung gekommen.

Paraphenylendiamin (Storch). 5—10 ccm Milch werden mit 1—2 Tropfen der 2%igen Paraphenylendiaminlösung versetzt und mit 1 Tropfen 0.2%igen Wasserstoffsuperoxydes geprüft. Rohe Milch gibt eine Blaufärbung, gekochte nicht. Paraphenylendiamin besitzt den Nachteil, daß es schon durch den Sauerstoff der Luft oxydiert werden kann. Die Reaktion ist daher mit Sorgfalt und immer mit Rücksicht auf dieses Moment vorzunehmen.

Guajakol (Dupony). In einer Mischung von 1%iger wässeriger Lösung des krystallisierten Guajakol mit dem gleichen Volumen roher Milch gibt ein Tropfen eines 10fach verdünnten Wasserstoffsuperoxydes eine granatrote Färbung. Diese Färbung tritt nicht ein, wenn gekochte oder pasteurisierte (80° C) Milch vorhanden ist. Guajakol ist beständiger als Paraphenylendiamin. Die Reaktion ist aber nicht so frappant.

Ursol D (Utz). Auf 5—10 ccm Milch, vermischt mit 1—2 Tropfen einer 2%igen Ursollösung, gibt man einen Tropfen 0.2%igen Wasserstoffsuperoxydes. Rohe Milch bewirkt Blaufärbung, gekochte nicht. Während bei Paraphenylendiamin durch Rhodansalze die Oxydasen-Reaktion gehemmt wird, trifft dies bei Ursol D nicht zu. Das Reagenz in Tablettenform ist den beiden ersterwähnten vorzuziehen.

Arnold und Mentzel empfehlen als Reagentien p-Diäthyl-p-Phenylendiamin und salzsaures Diamidodiphenylamin.

Das erstere wird als 2—3%ige alkoholische Lösung verwendet. Man versetzt bei Ausführung der Untersuchung 10 ccm Milch mit einem Tropfen einer 4—5%igen Wasserstoffsuperoxydlösung und mit 6—8 Tropfen des frisch bereiteten Reagenses. Enthält die Milch nur 5% ungekochte Milch, so tritt sofort Rotfärbung ein, welche allmählich in violett übergeht.

Digitized by Google

Das 2. Reagens, die gesättigte, schwach salzsaure, alkoholische Lösung des salzsauren Diamidodiphenylamins, von welcher auf 10 ccm Milch und 1 Tropfen der Wasserstoffsuperoxydlösung 6—8 Tropfen verwendet werden, verursacht noch bei 5 % ungekochter Milch eine Grünfärbung.

Digitized by Google

Untersuchung von Käse.

I. Fachmännische Beurteilung.

Die Bestimmung des Handelswertes der Käse erfolgt ausschließlich nach einer fachmännischen Beurteilung. Eine wissenschaftliche Untersuchung kann vorläufig zu diesem Zwecke nicht dienlich sein, weil hiebei Eigenschaften zu beurteilen sind, für welche eine chemische oder bakteriologische Untersuchung keine Anhaltspunkte zu liefern vermag. Der Fachmann bestimmt die Qualität der Käse vermittelst der Sinne. Es ist klar, daß eine richtige Beurteilung nur derjenige herbeiführen kann, der sowohl die beste Beschaffenheit, wie auch die eventuell vorkommenden Mängel der Ware bis in alle Details genau kennt, also über reiche Erfahrung verfügt, und der mit Sorgfalt und mit Gewissenhaftigkeit prüft. Zudem muß er mit der Fabrikation und Behandlung der betreffenden Käse vollständig vertraut sein.

Fig. 52.
Käsebohrer.

Bei der Prüfung von Käse (Emmentaler-, Greyerzer- und Spalenkäse) bedient man sich seit alter Zeit eines Instrumentes, des Käsebohrers. Mit demselben gelingt es, ein zylinderförmiges Stück Käse (Böhrlig) zur Prüfung zu bekommen, das fast ganz durch die Masse hindurch geht und das, namentlich bei 2 bis 3 maligem Stechen, eine richtige Durchschnittsprobe bildet. Nach der Beurteilung kann dasselbe wieder in die Oeffnung gesteckt werden, so daß der Käse nicht verunstaltet wird.

Digitized by Google

a. Emmentalerkäse.

Man hört unter Käsern und Landwirten oft die Klage, daß die Kaufleute an prima Emmentalerkäse immer größere, ja zu große Anforderungen stellen, und man ist oft geneigt, denselben in dieser Hinsicht gewissermaßen einen Vorwurf zu machen. Es ist nun allerdings richtig, daß z. B. der Geschäftsgang auf die Beurteilnng einen Einfluß auszuüben vermag. Bei einem nur flau sich abwickelnden Absatze wird der Händler beim Einkaufe vorsichtiger auswählen. Er wird in diesem Falle wohl hin und wieder einen Käse mit ganz kleinem Fehler als Ausschußware liegen lassen, den er bei lebhafter Nachfrage vielleicht ohne weiteres als prima Ware mitgenommen haben würde. Aber abgesehen von diesen temporären Schwankungen glaubt man, der Händler dürfte etwas larger sein.

Es ist hiezu zu bemerken, daß an prima Emmentalerkäse von jeher große Anforderungen gestellt worden sind. Nachdem man aber im Auslande, namentlich in Oberitalien und Westpreußen, immer mehr bestrebt ist, Emmentalerkäse nach Schweizerart (Imitation) herzustellen, so ist es eine natürliche Folge, daß die Anforderungen an das ursprüngliche Produkt etwas gesteigert wurden. In diesen Gegenden gibt man sich alle erdenkliche Mühe, Käse zu bereiten, die so viel wie möglich die Eigenschaften des ursprünglichen Produktes in sich vereinigen, und es wird dort ein Käse hergestellt, der, wir dürfen uns dies nicht verschweigen, von relativ guter Qualität ist. Die Feinheiten im Aroma, in der Beschaffenheit des Teiges, in der Lochbildung ꝛc., wie man sie von prima Emmentalerkäse verlangt und verlangen darf, konnten aber im Auslande trotz aller Anstrengungen nicht erreicht werden, denn es fehlt am richtigen Rohprodukt, an einer guten, aromatischen Milch.

Dieser Umstand allein ermöglicht die Herstellung eines so feinen Produktes, und wenn man von demselben all die Vorzüge verlangt, so soll dies für den Produzenten nicht Anlaß zur Klage geben, sondern er soll im Gegenteil sich dessen froh sein; denn

Digitized by Google

hierin liegt das einzige Mittel, um der ausländischen Konkurrenz erfolgreich entgegenzutreten. Sekunda-Ware wird in jenen Ländern in Massen fabriziert, nicht aber Prima-Ware. Käser und Landwirte sollen daher auch fernerhin stets bestrebt sein, ein vollkommenes Produkt herzustellen. Nicht die Willkür der Käsehändler, sondern die herausgebildeten Verhältnisse verlangen es.

Ia. Emmentalerkäse hat folgende Eigenschaften:

1. Er besitzt eine schwach gelbliche Farbe. Die Dicke verhält sich zum horizontalen Durchmesser etwa wie 1 : 5. Die Bladseite ist fast flach, nur ganz wenig gebogen, die Järbseite etwas stärker ausgebogen, mit einem gesunden, nicht fettigen Narben. Das Gewicht kann 60—150 und mehr Kg. betragen.
2. Er ist regelmäßig gelocht und zwar so stark, daß jeder „Böhrlig" 2—3 „Augen" besitzt. Die Löcher sind kirschgroß, nicht gezogen, sondern schön rund, die Wandungen nicht glänzend. Es befinden sich in denselben keine Ablagerungen von Salzsteinen; Gläs, „Krähenpicke", Sirtennester ꝛc. sind nicht vorhanden.
3. Der Teig ist fein, geschmeidig, nicht sauer noch bitter, sondern von gutem, angenehmem Geschmack. Er besitzt ein ganz charakteristisches Aroma, das sog. Nußkernaroma.
4. Die Rinde sei dünn, nicht hart und möglichst scharf vom Teige abgegrenzt.
5. Er soll nicht von Fehlern behaftet sein, wie sie im nachstehenden Abschnitte Käsefehler eingehend beschrieben sind.

b. Greyerzer-Käse.

Es werden zwei Arten von Greyerzer-Käse fabriziert, Gruyère de consommation und Gruyère de rayon. Der erstere ist im Teige etwas weicher und wird als Schnittkäse konsumiert, während der zweite härter ist und vorteilhaft als Reibkäse Verwendung findet.

Digitized by Google

Greyerzerkäse hat einen Durchmesser von 60—70 cm und eine Höhe von 9—12 cm. Die Bladseite ist flach, die Färbseite dagegen ist etwas nach einwärts oder wie beim „Emmentaler" nach auswärts gebogen.

Je nachdem derselbe mehr oder weniger fett ist, hat man von ihm ähnliche Beschaffenheit und Eigenschaften, namentlich was Beschaffenheit des Teiges, Geschmack und Aroma anbelangt, zu verlangen wie vom Emmentalerkäse. Die Lochung dagegen ist spärlicher und kleiner.

c. Spalenkäse.

Das Gewicht beträgt 15—25 Kg. Er mißt 45—50 cm im Durchmesser und ist 8—10 cm hoch. Er wird nach 2—3 Jahren als Reibkäse konsumiert, kann aber ohne Nachteil mehrere Jahre aufbewahrt werden. Der Teig ist ziemlich hart, aber sehr aromatisch. Er wird nach Emmentaler-Art fett und halbfett hergestellt und soll daher die Eigenschaften von Emmentalerkäse, soweit dies der Charakter der Spezialität zuläßt, in sich vereinigen.

II. Chemische Untersuchung.

Da der Käse nicht durch seine ganze Masse in Bezug auf Reifung, Feuchtigkeit ꝛc. gleiche Beschaffenheit aufweist, so nimmt man zur Untersuchung ein Stück, welches durch die Masse hindurch geht und so eine richtige Durchschnittsprobe bildet.

A. Bestimmung des Wassergehaltes. 5 gr werden in dünnen Scheibchen entweder im Glyzerintrockenschranke (spez. Gewicht 1.15) oder über Schwefelsäure im Exsikkator zur Gewichtskonstanz getrocknet.

B. Bestimmung des Fettes. Nach Soxhlet: Der Rückstand bei der Wasserbestimmung wird im Soxhlet'schen Extraktionsapparat mit leichtem Petroläther zweimal nacheinander je 3 Stunden lang entfettet, das Fett im Trockenschrank getrocknet und dann gewogen. Nach Schmidt-Bonzynski: Das Verfahren ist das gleiche wie bei der Fettbestimmung der Milch (vide

Digitized by Google

diesen Abschnitt). Man verwendet 1 gr trockenen Käse. Nach Gerber: Mittelst dem beidseitig offenen Butyrometer. Wägen des mit Käse gefüllten Becherchens, dann auflösen in Schwefelsäure, hinzufügen von Amylalkohol, zentrifugieren und ablesen bei 60—70° C. Die Skala des Butyrometers nimmt Rücksicht auf 5 gr Käse. Die Prozente sind hienach zu berechnen.

C. Bestimmung der Gesamteiweißstoffe. In 1 gr Käse wird der Stickstoff nach der Kjeldahl'schen Methode bestimmt und das Ergebnis mit 6.37 multipliziert.

Das Verfahren der Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl besteht darin, daß durch Schwefelsäure der vorhandene Stickstoff in Ammoniak übergeführt wird, während sich die übrigen organischen Substanzen oxydieren, was durch Anwesenheit von Kupferoxyd und Kaliumpermanganat gefördert wird. Man bringt in einen Kolben aus bestem böhmischem Glase mit langem Halse (nach Kjeldahl) 1 gr Substanz, versetzt mit 20 ccm konzentrierter, chemisch reiner Schwefelsäure, gibt weiterhin eine Messerspitze voll Kupferoxyd hinzu und läßt kurze Zeit stehen. Man erhitzt nun den schräg gestellten Kolben anfangs sehr langsam, später kräftiger, so lange, bis die schwarz gefärbte Lösung sich vollständig geklärt hat, und versetzt alsdann mit Kaliumpermanganat in kleinem Ueberschusse bis zur Dunkelfärbung. Nach dem Erkalten spült man mit za. 200 ccm Wasser die Lösung in einen kupfernen Destillationskolben und versetzt mit 80 ccm konzentrierter Natronlauge (spez. Gew. 1.35). Um Verluste zu vermeiden, verbindet man möglichst rasch den Kolben mittelst einer Destillationsröhre mit der Vorlage, die 50 ccm $^1/_{10}$ normal Schwefelsäure enthält. Durch Zurücktitrieren mit $^1/_{10}$ normal Natronlauge wird das gebildete Ammoniak resp. die Menge Stickstoff ermittelt.

D. Bestimmung der freien Säuren. 10 gr Käse werden fein zerrieben, mit 50° C warmem Wasser ausgelaugt, abfiltriert, ausgewaschen und das Filtrat mit einer $^1/_{10}$ normal Lauge titriert.

Digitized by Google

E. Bestimmung des Milchzuckers. Er findet sich nur in der frischen Käsemasse. In reifem Käse ist er durch die Tätigkeit von Bakterien vollständig in Milchsäure übergeführt worden. Man ermittelt ihn oft aus der Differenz, welche sich ergibt zwischen der Menge der übrigen Bestandteile in Prozenten und 100. Besser ist aber die direkte Ermittlung, weil im andern Falle aus oben erwähnten Gründen ganz unrichtige Resultate erzielt werden können.

Aus einem bestimmten Quantum Käse wird der Zucker mittelst Wasser extrahiert und im Filtrate die Bestimmung nach der Soxhlet'schen Reduktionsmethode (siehe diese im Abschnitt Milchprüfung) ermittelt.

F. Bestimmung der Asche. 10 gr Käse werden in einer Platinschale verkohlt und verascht und zwar nach den gleichen Regeln wie bei der Aschenbestimmung in der Milch. (Siehe diese.)

III. Chemische Zusammensetzung von Käse.

Dieselbe beträgt bei fettem Käse im Mittel:

Wasser	34 %
Eiweißstoffe	30 %
Fette	32 %
Salze und Kochsalz	4 %

Es ist selbstverständlich, daß die Zusammensetzung je nach dem Gehalte der Milch, der Art der Fabrikation und dem Alter erheblich schwankt.

Digitized by Google

Untersuchung der Butter.

I. Fachmännische Beurteilung.

Der Fachmann beurteilt die Butter hauptsächlich nach der physikalischen Beschaffenheit, dem Geschmack und dem Geruch.

Physikalische Beschaffenheit: Butter besitzt zum Unterschiede von den übrigen Fetten eine gewisse charakteristische Festigkeit; sie soll aber nicht hart sein. Gute Butter ist nicht klebrig, aber in hohem Maße plastisch, läßt sich in alle möglichen Formen bringen und ist gut streichbar. Streicht man sie aus, so soll die Flüssigkeit, welche sich hiebei abscheidet, nicht trübe, sondern schön klar sein.

Die Intensität der Farbe schwankt je nach Jahreszeit, resp. nach dem Futter („Heubutter," „Grasbutter"), Rasse ꝛc. recht erheblich und kann von dunkelstrohgelb bis zu gelblichweiß gehen. Gute Butter ist durch die ganze Masse hindurch gleichmäßig beschaffen. Sie ist in keinem Falle gestreift oder gefleckt.

Geschmack: Derselbe ist je nach der Art des Ausgangsmaterials (süßer oder saurer Rahm) verschieden. Weder Sauer- noch Süßrahmbutter sollen einen durch fehlerhafte Fabrikation, durch unrichtige Aufbewahrung oder durch die Tätigkeit von Mikroorganismen verursachten Beigeschmack besitzen. Besonders aber sollen sie nicht ranzig sein. Ob Butter aus süßem Rahm oder Butter aus saurem Rahm vorzuziehen ist, entscheidet die Geschmacksrichtung der Konsumenten. Gesalzene Butter ist bei uns selten.

Geruch: Butter von gutem Geschmack besitzt auch einen guten Geruch. Butter aus süßem Rahm ist fast geruchlos, während Butter aus saurem Rahm ein eigentümliches, pikantes Aroma besitzt.

Digitized by Google

An Vorbruchbutter sind bezüglich der physikalischen Beschaffenheit im allgemeinen ähnliche Anforderungen zu stellen, wie an Rahmbutter. Die Farbe ist etwas weißlicher, Geschmack und Geruch sind mehr fettähnlich. Sie soll möglichst wenig Eiweißstoffe (Albumin) enthalten.

II. Chemische Untersuchung.

Es ist hervorzuheben, daß bei der Entnahme einer Butterprobe (za. 100 gr.) dafür gesorgt werden muß, daß sie dem durchschnittlichen Gehalte entspricht. Dies bezieht sich namentlich auf den Wassergehalt, weil das Wasser in Form von Tröpfchen in der Butter sichvorfindet. Die Entnahme hat aus diesem Grunde mit einem Stechbohrer zu erfolgen.

a. Bestimmung des Wassergehaltes: 10 gr. Butter werden in einem Wassertrockenschrank unter häufigem Umschwenken bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Das Umschwenken ist deshalb notwendig, weil bei der hohen Temperatur die Butter schmilzt und sich über dem Wasser schichtet, so daß dasselbe nicht oder nur äußerst langsam entweichen könnte. Nach Gerber: Zugeben von Schwefelsäure vom spez. Gewichte 1.352—1.361 in den Butterwasser-Prüfer bis mindestens zur O-Marke, schleudern und ablesen bei 15° C. Nun wird das Becherchen tariert, mit Butter gefüllt und gewogen. Hierauf wird dasselbe mit dem Zapfen in das Instrument geschoben, auf 60—70° C erwärmt, durchgeschüttelt und zentrifugiert. Nach dreimaligem Schleudern wird wieder auf 15° C temperiert und der Stand der Säure mit dem aufgenommenen Wasser abgelesen. Die Differenz zwischen der ersten und zweiten Ablesung gibt die Zunahme. Da bei der Skala-Einteilung auf 5 gr. Butter Rücksicht genommen wurde, so können aus der abgewogenen Menge und der Zunahme die Prozente berechnet werden.

b. Bestimmung des Fettes: Nach Soxhlet: 5 gr. Butter werden mit Bimsstein getrocknet, und in dieser Masse wird

Digitized by Google

die Fettbestimmung ausgeführt wie bei Käse. Nach Schmidt-Bondzynski: Die Ermittlung des Fettes geschieht in 2 gr. Butter wie bei Käse und Milch. Nach Gerber: Mittelst dem beidseitig offenen Butyrometer. Einschieben des Becherchens mit gewogener Buttermenge, versetzen mit 20 ccm. Schwefelsäure (spez. Gewicht 1.352—1.361) und 1 ccm. Amylalkohol, erwärmen auf 60—70° C, lösen der festen Substanzen durch rasches Bewegen des Butyrometers von der horizontalen in die vertikale Lage, zentrifugieren und ablesen bei 60—70° C. Die Skala nimmt Rücksicht auf 5 gr. Butter. Die Prozente sind hienach zu berechnen.

c. Bestimmung der Eiweißstoffe: 100 gr. Butter werden in einem Kjeldahlkolben auf $^1/_{10}$ gr. genau abgewogen, bis zum Schmelzen erwärmt und einige Zeit stehen gelassen. Wasser und Eiweißstoffe sammeln sich am Boden an. Das klare Fett wird so gut wie möglich abgegossen und im Rückstande nach der bei „Untersuchung von Käse" erwähnten Methode die Eiweißstoffe ermittelt.

d. Bestimmung der freien Säuren nach Stohmann. 10 gr. Butterfett werden in etwa 100 ccm. säurefreiem Alkohol von 96% bis zum Schmelzen erwärmt, mit $^1/_{10}$ normal Alkali und unter Anwendung von Rosolsäure oder Phenolphtalein als Indikator titriert, bis nach kräftigem Schütteln die Rotfärbung noch gerade stehen bleibt.

e. Bestimmung des Milchzuckers. Man ermittelt denselben durch Subtraktion der Menge der übrigen Bestandteile in Prozenten von 100 oder direkt, indem man aus einer bestimmten Menge Butter sich eine wässerige Lösung des darin enthaltenen Zuckers herstellt und in derselben nach dem Verfahren von Soxhlet die Bestimmung ausführt.

f. Bestimmung der Asche. 100 gr Butter werden in einem Becherglase geschmolzen, das klare Fett so weit möglich abgegossen, der Rest in Aether aufgenommen und filtriert. Das

Digitized by Google

Filter samt dem Rückstande wird in einer Platinschale verkohlt und in gleicher Weise verascht, wie bei Milch und Käse.

Das direkte Verbrennen der Butter ist nicht ratsam, weil sich dabei eine kolossale Menge unangenehmer Dämpfe entwickelt.

g. Nachweis von Farbstoffen. Das künstliche Gelbfärben der Butter hat auch bei uns nach und nach mehr Eingang gefunden. Es ist entschieden ein Mißbrauch, der aber nicht als Verfälschung betrachtet wird, insofern natürlich nicht gesundheitsschädliche Farbstoffe verwendet werden.

Zum Nachweise der gewöhnlich in Butterfarben enthaltenen Farbstoffe verfährt man nach Teeds folgendermaßen: 100 gr. der zu untersuchenden Butter werden in za. 300 ccm Petroläther (spez. Gewicht 0,638) gelöst, die Lösung im Scheidetrichter ausgeschüttelt und vom Wasser getrennt. Der Rückstand im Trichter wird reichlich mit Wasser (im ganzen za. 100 ccm) wiederholt ausgewaschen und die Lösung dann 15—20 Stunden im Eiswasser stehen gelassen, wobei Stearin auskryställisiert. Die klare Lösung wird abgegossen, mit 50 ccm einer $^1/_{10}$ normalen Alkalilösung versetzt und geschüttelt, um die in Alkali löslichen Farbstoffe dem Petroläther zu entziehen. Die wässerige Farbstofflösung wird von der ätherischen Fettlösung getrennt, mit verdünnter Salzsäure bis zur eben sauren Reaktion versetzt, wobei die Farbstoffe, durch wenig Fettsäure verunreinigt, sich abscheiden. Dieselben werden auf einem gewogenen Filter gesammelt, getrocknet und gewogen.

Zur Feststellung der einzelnen Farbstoffe hat Teeds eine Uebersicht der vorzunehmenden Reaktionen zusammengestellt. Die abgeschiedenen Farbstoffe werden in Alkohol gelöst. Einige Tropfen der Lösung werden mit ebensoviel der Reagenzflüssigkeiten versetzt.

h. Nachweis von Konservierungsmitteln. Derselbe erfolgt in einer kleinen Menge (za. 20 gr) Butter wie bei Milch. (Siehe diesen Abschnitt.)

Digitized by Google

Teeds Butterfarbentabelle I:

Farbstoffe	Verhalten der Farbstoffe gegen			
	konz. Schwefelsäure	konz. Salpetersäure	Schwefelsäure und Salpetersäure	konzentr. Salzsäure
Orlean	Blau, wird grün und geht langsam in Violett über	Blau, dann grün, schließlich farblos	Entfärbt	Keine Veränderung oder nur etwas schmutzig-gelb
Curcuma	Violett bis purpur	Violett bis rötlich-violett	Violett bis rötlich-violett	Sehr schönes Violett
Safran	Dunkelblau, rasch in Rötlichbraun übergehend	Blau, durch Grün in Braun übergehend	Blau, rasch in Purpur übergehend	Gelb, schmutziggelb werdend
Mohrrüben	Rötlichbraun bis purpurrot, ähnlich wie bei Curcuma	Gelb und entfärbt	Gelb und entfärbt	Hellbraun
Ringelblume	Dunkelviolett, grün bleibend	Blau, geht augenblicklich in schmutzig Gelbgrün über	Grün	Grün bis gelblich-grün

Digitized by Google

Teeds Butterfarbentabelle II:

Farbstoffe	Verhalten der Farbstoffe gegen			
	konz. Schwefelsäure	konz. Salpetersäure	Schwefelsäure und Salpetersäure	konz. Salzsäure
Saflorgelb	Hellbraun	Teilweise entfärbt	Entfärbt	Unverändert
Anilingelb	Gelb	Gelb	Gelb	Gelb
Martinsgelb	Blaßgelb	Gelb mit rötlichem Niederschlag	Gelb	Gelbliche Fällung, verpufft beim Behandeln mit Ammoniak und nachherigem Glühen
Viktoriagelb	Teilweise entfärbt	Teilweise entfärbt	Teilweise entfärbt	Die Farbe erscheint wieder beim Neutralisieren mit Ammoniak

Digitized by Google

i. Nachweis fremder Fette. Ein Zusatz fremder Fette zu Butter, welche als solche in den Handel gebracht werden soll, ist grober Betrug. Die am häufigsten vorkommende Verfälschung besteht in einer Beimengung von Margarine. Der Nachweis fremder Fette kann gestützt auf die Unterschiede, welche in der chemischen Zusammensetzung der Butter und der übrigen Fette bestehen, geführt werden. Wie schon weiter oben erwähnt (Abschnitt „Die Milch", Seite 28), unterscheidet sich Butter von andern Fetten besonders durch einen Gehalt an flüchtigen Fettsäuren. Sie enthält dementsprechend weniger feste Fettsäuren, charakterisiert sich weiterhin durch ein größeres spezifisches Gewicht, geringere Viskosität, geringeres Brechungsvermögen für durchfallende Lichtstrahlen u. s. w. Alle diese Eigenschaften sind benutzt worden zur Aufstellung von Methoden behufs Prüfung auf fremde Fette. Leider sind diese Untersuchungen nicht so leicht und einfach, wie es wünschbar wäre. Es ist nämlich durch eine Reihe solcher festgestellt worden, daß die Eigenschaften der Butter je nach dem Stadium der Laktation, der Art des Futters ꝛc. sich ganz erheblich ändern können. Die Untersuchungen natürlicher Butter verschiedener Provenienz ergaben für den gleichen Bestandteil sehr voneinander abweichende Werte. Man war hiedurch genötigt, für die einzelnen Bestandteile Grenzwerte aufzustellen. Hiebei mußte man aber die Latitüden so weit gehen lassen, daß die Grenzzahlen an Wert verlieren, d. h. es kann unter Umständen eine Butter durch einen kleinen Zusatz fremder Fette gefälscht sein, und die Ergebnisse der Untersuchung liegen dennoch innerhalb der angenommenen Grenzwerte.

In den weitaus meisten Fällen wird aber die chemische Untersuchung dennoch den Nachweis einer eventl. Verfälschung durch fremde Fette erbringen können. Eine Untersuchung mit Erfolg kann jedoch nur dem geübten und reich erfahrenen Lebensmittelchemiker gelingen.

Digitized by Google

Aus dem Angeführten geht hervor, daß die Methoden zum Nachweise von fremden Fetten in der Butter mit aller Sorgfalt angewendet werden müssen. Es läge nicht mehr im Zwecke dieses Buches, wenn in Verfolgung dieser Frage alle diese Untersuchungsmethoden hier Aufnahme finden würden. Es sei einzig angeführt:

Die Schwefelsäureprobe nach Kreis. 5 gr. wasserfreies Fett werden in einem Erlenmeyerkolben von za. 1/2 Liter Inhalt zum Schmelzen erhitzt, 5 Minuten lang in ein Wasserbad von 32° C gebracht und dann mit 10 ccm konzentrierter Schwefelsäure (deren Bereitung nachstehend angegeben ist) versetzt. Nach einmaligem kräftigem Umschütteln wird der Kolben rasch um seine horizontal gelegte Vertikalaxe gedreht, wobei Berührung mit der ganzen Handfläche zu vermeiden ist.

Reine Butter löst sich nach wenigen Umdrehungen klar, während bei Margarine oder Margarine-Buttermischungen je nach der Menge des darin enthaltenen fremden Fettes die Lösung erst nach längerer Zeit eintritt.

Die Bereitung der Schwefelsäure erfolgt am einfachsten durch Ausprobieren nach obiger Vorschrift mit reinem Butterfett und Margarinfett. Man wird leicht erkennen, ob die Säure zu stark oder zu schwach ist, d. h. mit Wasser oder mit stärkerer Säure versetzt werden muß. Ist die Säure zu stark, so lösen sich Butter und Margarine gleich rasch, während bei zu schwacher Säure auch Butter sich nur allmählich löst. (Schweiz. Lebensmittelgesetzbuch.)

c. Chemische Zusammensetzung der Butter.

Nach Fleischmann beträgt die mittlere Zusammensetzung:

Wasser	15,00 %
Fett	83,47 %
Eiweißstoffe	0,60 %
Sonstige organische Stoffe	0,80 %
Salze	0,13 %

Digitized by Google

Untersuchung kondensierter Milch.

Es werden zwei Sorten von kondensierter Milch in den Handel gebracht: ungezuckerte und gezuckerte. Der letztern wird vor dem Kondensieren soviel Zucker zugesetzt, daß in fertigen Fabrikaten za. ein Drittel des Gewichtes aus Rohr- oder Rübenzucker besteht. Die Eindunstung erfolgt etwa auf $^1/_3$ ihres Volumens.

I. Chemische Untersuchung.

Die ungezuckerte kondensierte Milch wird mit destilliertem Wasser auf das 3fache verdünnt und dann untersucht wie Milch, Seite 97.

Die gezuckerte kondensierte Milch wird zweckmäßig fünffach verdünnt. Mit Ausnahme der Zuckerbestimmung kann dieselbe ebenfalls wie frische Milch untersucht werden. (100 gr kondensierte Milch werden mit destilliertem Wasser auf $^1/_2$ Liter gebracht.)

Bestimmung des Zuckers. 50 ccm der fünffach verdünnten kondensierten Milch werden mit 20 ccm Bleiessig versetzt, nach 1—2 Stunden auf 100 ccm aufgefüllt, der Ueberschuß an Bleiessig mit calcinierter Soda ausgefällt und filtriert.

In einem aliquoten Teile des Filtrates wird der Milchzucker bestimmt (siehe Abschnitt die Milchuntersuchung, Seite 97) und in einem andern der Rohrzucker. Zu diesem Zwecke werden zunächst 20 ccm des Filtrates auf 50 ccm aufgefüllt, zur Invertierung mit 1 ccm konzentrierter Salzsäure versetzt und im Wasserbade bei 70° C während $^1/_2$ Stunden erwärmt. Hierauf wird mit Natronlauge neutralisiert, auf 100 ccm aufgefüllt und in dieser 50fach verdünnten Lösung der Invertzucker nach Allihn auf folgende Weise bestimmt. 25 ccm der Zuckerlösung werden mit Wasser auf das doppelte Volumen gebracht, mit 50 ccm Fehling'scher Lösung (25 ccm Kupfersulfatlösung und 25 ccm Seignettesalz-Natronlauge) versetzt und 2 Minuten im Sieden erhalten. Im weitern verfährt man wie bei der Milch. An

Hand der Tabelle wird der Invertzucker ermittelt und auf das angewendete Quantum kondensierter Milch ausgerechnet. Da aber auch der Milchzucker in Invertzucker übergeführt worden ist, so muß derselbe nun in Invertzucker umgerechnet und dann subtrahiert werden. Die Umrechnung geschieht mit Hülfe folgender Proportion:

Milchzucker : Invertzucker = 134 : 100

Um aus dem verbleibenden Reste an Invertzucker die entsprechende Menge Rohrzucker zu erhalten, wird mit 0,95 multipliziert.

II. Mittlere Zusammensetzung der kondensierten Milch (König).

	Ungezuckerte	Gezuckerte
Wasser	58,99 %	25,61 %
Fett	12,42 %	10,35 %
Eiweißstoffe	11,92 %	11,79 %
Milchzucker	14,49 %	13,84 %
Rohrzucker	—	36,22 %
Asche	2,18 %	2,19 %
Total:	100,00 %	100,00 %

Untersuchung sterilisierter und pasteurisierter Milch.

Die chemische Untersuchung erfolgt gleich wie bei frischer Milch. Dagegen ist mehr Gewicht auf den Nachweis von Konservierungsmitteln zu legen.

Digitized by Google

Die Käsereifung.

(Hartkäse.)

Die frische Käsemasse kann nicht genossen werden, denn sie ist äußerst fade und geschmacklos. Sie besteht aus Paraka-seïn, Fett, Milchzucker, Aschenbestandteilen und einge-schlossenem Serum. Durch geeignete Behandlung und Auf-bewahrung (siehe „Käsefabrikation) wird in dieser kompliziert zusammengesetzten Masse eine Gärung hervorgerufen, welcher alsdann eine chemische Veränderung namentlich des stickstoffhal-tigen Bestandteiles folgt. Dadurch nimmt der Käse die richtige Beschaffenheit an, er wird schmackhaft und konsumationsfähig. Diese chemischen Vorgänge in ihrer Zusammenfassung bezeichnet man als den Käsereifungsprozeß.

Es mag zunächst erwähnt werden, in welcher Weise die einzelnen Bestandteile der frischen Käsemasse sich während des Reifungsprozesses chemisch verändern.

A. Chemische Veränderung der Bestandteile.

Aus dem Parakaseïn, welches in seiner Zusammensetzung dem Kaseïn sehr ähnlich ist, bildet sich zunächst das Kaseo-glutin. Dieses muß bezüglich seiner Eigenschaften als ein zwi-schen Eiweiß und Pepton stehender Körper qualifiziert werden.

Durch weitern Abbau entstehen sodann eine Anzahl Spal-tungsprodukte, die man als Eiweißzersetzungsprodukte kennt. Es sind einfacher konstituierte, zum Teil in Wasser lösliche Verbin-dungen, welche dem Käse ein anderes Aussehen, eine andere Kon-sistenz geben und ihm Geschmack und Aroma verleihen. Diese Spal-tungsprodukte sind als Amidosäuren zu betrachten. Ganz rege-mäßig und in verhältnismäßig großer Menge bilden sich Leucin oder α-Amidocapronsäure, Tyrosin oder Oxyphemyl-

Digitized by Google

α-Amidopropionsäure, ferner Phenylamidopropionsäure und sodann eine Reihe von basischen Amidosäuren (Lysin ꝛc.)

Eine große Anzahl von Untersuchungen zeigt, daß die Zersetzung des Eiweißes im gleichen Käse gleichmäßig fortschreitet. Je älter ein Käse ist, desto mehr Eiweißzersetzungsprodukte enthält er, d. h. desto weiter ist die Reifung vorgeschritten. Oft enthält aber ein jüngerer Käse mehr Eiweißzersetzungsprodukte als ein älterer. Es beweist dies, daß in jenem Käse durch eigene Umstände (Beschaffenheit der Milch, Temperatur in den Lagerräumen ꝛc.) die Reifung rascher vor sich ging. Es kann kein Zweifel bestehen, daß die Art der Fabrikation und ganz besonders die Temperaturen in den Lagerräumen die chemischen Vorgänge, insbesondere den Abbau der Eiweißstoffe, stark beeinflussen. Der Reifungsgrad stimmt also nicht immer in erster Linie mit dem Alter der Käse überein.

Das Fett erfährt nur zum kleinsten Teile eine Veränderung. Dieser kleine Anteil wird verseift, und zwar spalten sich sowohl die Glyzeride der nicht flüchtigen wie die Glyzeride der flüchtigen Fettsäuren in ihre Komponenten. Letztere beteiligen sich in größerer Menge. Es ist gelungen, die Säuren der Fettsäurereihe von der Capronsäure bis zur Essigsäure, besonders Butter-, Valerian- und Propionsäure im Käse nachzuweisen. Die entstandenen freien Fettsäuren verbinden sich teilweise mit Ammoniak und jedenfalls auch mit Kalk. Das gleichzeitig, allerdings in außerordentlich kleinen Mengen sich bildende Glyzerin konnte bis dato im Käse nicht nachgewiesen werden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß dasselbe den Erregern der Käsereifung die Existenz erleichtern hilft und durch deren Lebenstätigkeit oxydiert wird. Eine Oxydation desselben zu Gärungsmilchsäure wäre immerhin möglich. Diese Frage wäre noch zu untersuchen.

Der Milchzucker hat im Käse nur kurze Zeit Bestand. Es ist festgestellt, daß in 2 bis höchstens 3 Tagen nach der

Fabrikation derselbe vollständig verschwunden ist. Er ist in Milchsäure umgewandelt worden. Die Milchsäure wird zum größten Teile neutralisiert. Ein Teil geht in Buttersäure über. Bei gewissen Verhältnissen kann der Milchzucker in eine alkoholische Gärung übergehen. Da sich hiebei Gase bilden, so werden im Käse alsdann abnormale Blähungen verursacht. Findet im Käse überhaupt eine alkoholische Gärung statt, so ist dies unter allen Umständen ein ganz unerwünschter und nicht zu der normalen Käsereifung gehörender Vorgang. In keinem Falle wird hiedurch die Lochbildung bewirkt.

Die Aschenbestandteile erfahren während der Reifung keine chemischen Veränderungen. Sie werden nur teilweise von innen nach der Rinde dislociert. Ein Teil des Kalkes und der Phosphorsäure kommt beim Salzen durch den Vorgang der Osmose in Abgang.

Ebenso geht das Wasser durch Verdunsten während des Reifungsprozesses zu einem guten Teile weg.

Gestützt auf Untersuchungen, welche nach bestimmten Zeitintervallen in den gleichen Käsen vorgenommen worden sind, wurde die Behauptung ausgesprochen, daß auf Kosten der Eiweißstoffe sich im Laufe der Reifung Fett bilde. Diese Behauptung ist jedoch total falsch und auch gründlich widerlegt worden. Wenn in einem Käse der Fettgehalt prozentualisch zunimmt, so ist es eben nur eine relative und nicht eine absolute, auf Neubildung beruhende Zunahme. Die Käsemasse wird durch den Austritt von Wasser konzentrierter, und die gesamte Trockensubstanz muß sich daher prozentualisch vergrößern.

B. Ursachen und Bedingungen der Käsereifung.

Ferdinand Cohn hat im Jahre 1875 als erster die Ansicht geäußert, daß die Käsereifung durch die Tätigkeit von Mikroorganismen herbeigeführt werde. Seit dieser Zeit ist dem Vorgange von vielen Autoren große Aufmerksamkeit geschenkt worden. Die Ergründung der Ursachen, namentlich was

Digitized by Google

die Reifung und Lochbildung im Emmentalerkäse anbetrifft, ist jedoch keine leichte Aufgabe; denn der ganze Prozeß ist äußerst kompliziert und auf einen längern Zeitraum ausgedehnt. So ist denn das theoretische Problem der Käsereifung auch noch gegenwärtig keineswegs als gelöst zu betrachten. Eingehend hat sich mit der Frage v. Freudenreich beschäftigt, und seine Anschauungen, welche sich aus den Ergebnissen einer großen Anzahl von Versuchen herausgebildet haben, scheinen der Wirklichkeit am nächsten zu stehen.

Die Käsereifung beginnt unmittelbar nach der Fabrikation, indem der kleine Anteil Milchzucker, welcher in den Käse übergeht, in Milchsäure verwandelt wird. Diese Zersetzung wird durch Milchsäurefermente veranlaßt, die in der Milch, vorzugsweise aber im Lab und insbesondere im Naturlab enthalten sind. Dieser Vorgang, welcher als Milchsäuregärung zu betrachten ist, ist für den normalen Verlauf der Reifung und Lochbildung grundlegend. Hiedurch wird in der Käsemasse eine mehr oder weniger saure Reaktion verursacht, welche gewisse Bakterien in ihrer Entwicklung zurückhält, andere dagegen fördert. Die Kunst des Käsers besteht darin, durch richtige Zubereitung des Labes und korrekte, den Verhältnissen angepaßte Fabrikation in der frischen Käsemasse denjenigen Säuregrad zu erzeugen, der für die Entfaltung derjenigen Bakterien, die bei der Käsereifung die Hauptrolle spielen, am günstigsten ist. Die notwendigsten Kenntnisse gesellt mit viel Uebung und großer Erfahrung müssen dem Praktiker hier den richtigen Weg weisen.

Der Milchsäuregärung folgt die sog. Hauptgärung, d. h. der teilweise Abbau des Parakaseins in einfachere, wasserlösliche und leicht verdauliche Produkte. Auch dieser Vorgang kann als eine Gärung angesehen werden, welche durch Bakterien angeregt wird. Währenddem Duclaux als Haupterreger dieser Gärung die Heubazillen, von ihm Tyrothrix-Arten (eiweißzersetzende Milchbazillen) genannt, ansieht, schreibt v. Freudenreich die

Haupttätigkeit den Milchsäurefermenten zu. Im allgemeinen pflichtet man gegenwärtig der letztern Ansicht bei, in dem Sinne, daß nicht nur eine, sondern mehrere Formen von Milchsäurefermenten in Zusammenwirkung (in Symbiose) die chemischen Vorgänge veranlassen. Diese Ansicht wird namentlich durch die Tatsachen gestützt, daß die im Naturlab, welches als Reinkultur von Milchsäurefermenten betrachtet werden kann, vorkommenden Formen sich im Käse wieder finden und daß die Beschaffenheit des Naturlabes den Verlauf der Käsereifung stark beeinflußt.

C. Die Lochbildung.

Nach Beginn und später parallel mit der Hauptgärung schreitet die Lochbildung vorwärts. Früher herrschte noch vielfach die Ansicht, daß eine alkoholische Vorgärung des Milchzuckers die Lochbildung zur Folge habe. Seitdem aber festgestellt wurde, daß der Zucker nach zwei bis drei Tagen aus dem Käse verschwunden ist, kann wohl von einer direkten Mitwirkung desselben nicht mehr die Rede sein. Es ist aber durch Versuche festgestellt worden, daß seine Zersetzungsprodukte zur Veranlassung der Lochbildung unbedingt notwendig sind und daß die vorhandene Menge des Milchzuckers indirekt doch eine Einwirkung hat. Soll eine normale Lochbildung entstehen, so muß das richtige Quantum Milchzucker da sein.

Die Bildung der Löcher wird zum Teil durch die namentlich im Anfange der Hauptgärung sich bildenden Gase bewirkt. Die frische Käsemasse gibt durch Verdunsten sehr viel Feuchtigkeit ab, ohne daß die Oberfläche des Käses sich verkleinert. Für Ersatz dieser Volumverminderung sorgt die Gasbildung. Die entstandenen Gase verursachen im Innern des Käses eine gewiße Spannung. Volumverminderung durch Wasserverlust einerseits und Gasbildung durch Gärung anderseits ergänzen sich, d. h. sie erzeugen einen stabilen Zustand der Käseoberfläche und die Entstehung von mit Gasen angefüllten Hohlräumen im Innern.

Digitized by Google

Käsereibauliche Einrichtungen.

In dieser Hinsicht ist in unserer Käseindustrie in den letzten zehn Jahren ein erfreulicher Fortschritt zu verzeichnen. Obschon gewiß noch in manchen alten Käsereien ungenügende, d. h. für das Gelingen der Fabrikation nicht die zweckmäßigsten Einrichtungen vorhanden sind, erstunden in den letzten Jahren viele Käsereien, die sehr gut und vorteilhaft gebaut sind. Der erhöhten Milchproduktion in unserem Lande folgte auch eine vermehrte Käseproduktion. Manche alte Hütte mußte einer neuen, geräumigeren Platz machen, um die Herstellung eines prima Produktes besser zu ermöglichen.

Aber nicht mit der Aufrichtung eines schmucken Neubaues allein ist der Sache gedient, sondern es soll vielmehr besonders der innern, bequemen und zweckentsprechenden Einrichtung das Hauptaugenmerk zugewendet werden. Ein Gebäude, in einfachem und bescheidenem Gewande, dient in der Regel sogar dem Zwecke besser. In keinem Falle soll die innere dienliche Einrichtung auf Kosten eines schmucken Aeußern einbüßen.

Es sei hier auf folgende Punkte aufmerksam gemacht.

A. Wahl des Bauplatzes.

Von der Wahl des Bauplatzes zu einem Käsereineubau hängt dessen Zweckdienlichkeit ganz wesentlich ab. Es ist selbstverständlich, daß hiebei nicht etwa private Interessen, sondern rein sachliche Erwägungen maßgebend sein sollen. Das Erkennen des richtigen Platzes ist oft gar keine so leichte Aufgabe. Man verlange namentlich folgende Anforderungen:

a. Das Bauterrain soll nicht wässerig sein, sondern aus trockenem Grund und Boden bestehen. Gut eignet sich Kies- oder fester Lehmboden. Die Anforderung ist berechtigt, nicht nur

Digitized by Google

weil die Fundamentierung leichter und billiger ist, sondern namentlich wegen der Anlegung der Kellerräume. In wässerigem Boden ist es gar nicht oder nur schwer möglich, gute Keller zu erstellen. Die Feuchtigkeit wird stets mehr oder weniger durch das Mauerwerk und den Boden dringen.

Man wähle wenn möglich eine etwas *erhöhte Lage*. Hiedurch wird allfälliges Grundwasser vermieden, und gleichzeitig ist dann dafür gesorgt, daß das Abwasser rasch und vollständig von dem Gebäude wegfließt.

b. Die Lage sei so, daß in der Nähe gutes kaltes Quellwasser vorhanden ist oder aus nicht allzu großer Entfernung herbeigeleitet werden kann. Auch nehme man Rücksicht auf allfällig vorhandenes fließendes Wasser, welches zur Ausnutzung der Kraft durch Anlage einer Turbine oder eines gewöhnlichen Wasserrades der Käserei dienstbar gemacht werden könnte.

c. Die Käserei soll so gelegen sein, daß die Milch in Rücksichtnahme auf sämtliche Lieferanten auf dem kürzesten Wege eingeliefert werden kann. Sie soll im Umkreise der Käsereigesellschaft möglichst zentral liegen.

d. Man soll bequem zu und von der Käserei fahren können.

B. Die Käsereisysteme.

Unsere ursprünglichen Käsereien waren nicht nach einem bestimmten Systeme gebaut. Es waren ja auch nicht Neubauten. Man baute ein einigermaßen geeignetes Gebäude um und richtete darin so gut es eben ging eine Käserei ein. Seitdem man aber auch an die Käsereigebäude größere Anforderungen stellen mußte und nachdem Neubauten erstellt worden sind, prägten sich gewisse Typen, Systeme aus, die sich je nach den örtlichen Verhältnissen, dem Milchquantum ꝛc. am besten eignen. Gegenwärtig baut man die Käsereien nach drei verschiedenen Systemen: dem *Parallelsystem*, dem *Hallensystem* und dem System, welches die beiden kombiniert.

Digitized by Google

a. Das Parallelsystem.

Es ist das älteste System und dasjenige, welches bei uns am häufigsten vorkommt. Die einzelnen Lokalitäten liegen parallel nebeneinander. Es ist entweder ein- oder zweistöckig. Im ersten Falle ist die Käserwohnung neben der Käseküche, im anderen Falle dient der zweite Stock dem Käser als Wohnung.

Das System ist passend für ein kleineres Mulchen.

b. Das Hallen- oder Pavillonsystem.

Es ist jüngern Datums als das Parallelsystem und bei uns noch wenig verbreitet. Es unterscheidet sich von ersterem dadurch, daß die Fabrikations- und Lagerräume sich nicht im gleichen Gebäude befinden, sondern in verschiedenen Gebäuden getrennt untergebracht sind. Das Hauptgebäude (Pavillon) ist nicht unterkellert. Die Käseküche ist hoch und luftig, und auf 3 Seiten sind die übrigen notwendigen Lokale angebracht. Das Dependenzgebäude ist etwa 10 m entfernt, enthält im Souterrain die Keller, im Erdgeschoß die Speicher und über denselben befindet sich die Wohnung des Käsers. Die Ausführung dieses Systems ist etwas kostspielig. Es eignet sich nur für größere Milchquanta.

c. Das gemischte System.

Dieses System eignet sich zur Verarbeitung eines größeren Milchquantums sehr gut und wird bei Neubauten vielfach angewendet. Es besteht aus einer Kombination der beiden erst erwähnten Systeme. Die Keller sind im Souterrain, im Erdgeschoß sind die Speicher und die Fabrikationslokalitäten. Diese sind teilweise zur Einrichtung der Käserwohnung überbaut, teilweise horizontal bedeckt.

C. Die Lokalitäten eines Käsereigebäudes.

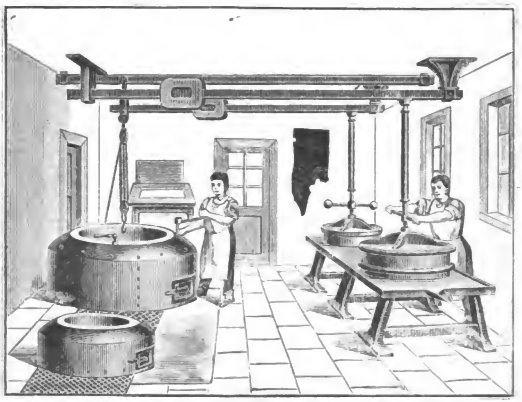
Je nach den örtlichen Verhältnissen und nach der Größe des zu verarbeitenden Milchquantums sind die Lokale etwas anders gestaltet und mit mehr oder weniger Gerätschaften aus-

Digitized by Google

gerüstet. Es kann sich hier nur um eine ganz allgemeine Erörterung handeln.

a. Das Fabrikationslokal (Käseküche).

Dieses wichtige Lokal soll vor allem hoch, lustig und hell sein und den Verhältnissen angepaßt genügend Raum bieten. Der Boden besteht sehr zweckmäßig entweder aus Asphalt oder aus mit Cement ausgegossenen, nur schwach gerippten Plättchen. Er ist so gegen die Abzugsöffnungen geneigt, daß das Waschwasser rasch und vollständig abfließt. Die Abzugsöffnung soll mit einer durchlöcherten Gußplatte zugedeckt und die Abzugskanäle sollen so beschaffen sein, daß das Wasser nicht darin zurückbleiben kann. Die Fenster sollen etwas erhöht angebracht werden und zum Zwecke der Ventilation mit Oberlichtern versehen sein. Die Wände und die Decke, besonders wenn die letztere aus Holz besteht, sollten mit einer weißen Oelfarbe angestrichen werden, damit sie leicht abgewaschen und gut rein gehalten werden können.



Figur 53. — Käseküche. H. v. Arx & Cie., Zürich.

Digitized by Google

An geeigneter Stelle befindet sich der Käsekessel. Derselbe besteht aus ausgehämmertem blankem Kupfer. Auf die Reinhaltung desselben ist großes Gewicht zu legen, weil sich, namentlich beim Vorhandensein von organischen Säuren, giftige Kupfersalze bilden, die in die Milch und den Käse übergehen und nachteilige, gesundheitsschädliche Wirkungen haben können.

Zum Erwärmen der Milch dient die Feuerungsanlage. In unsern anfänglichen Käsereien hängte man das „Käskessi" an einem Turner (Galgen) auf und entfachte unter demselben ein offenes Feuer. War die Milch warm genug, so drehte man sie ab dem Feuer. Dieses System findet sich noch heute in den Alpkäsereien, wo nur kleine Käse fabriziert werden. Es ist leicht einzusehen, daß bei dieser Einrichtung sehr viel Wärme verloren geht. Um diesem Uebelstande zu steuern, umgab man das „Kessi" mit einem beweglichen Metallmantel. In ältern Käsereien ist diese Einrichtung noch heute anzutreffen. Die neueste und zweckmäßigste Feuerungsanlage besteht darin, daß der Käsekessel an einer ihn selbst umgebenden Mauer hängt, welche dann noch

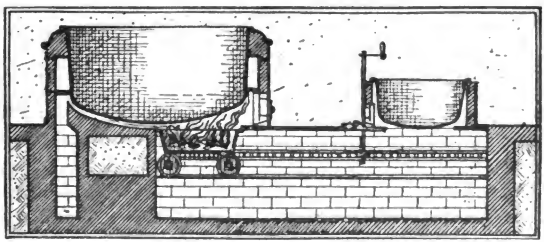


Fig. 54.
Eingemauerter Käsekessel mit Feuerwagen und Scheidkessel. Ott, Worb.

von einem Metallmantel umgeben ist (eingemauerte Käsekessel). Direkt am Käsekessel oder getrennt von demselben befindet sich das „Scheidkessi", ein kleiner Kessel, welcher ebenfalls

Digitized by Google

aus Kupfer besteht und zur Erzeugung von warmem Wasser dient. Unter diesen beiden läuft auf 2 Schienen der Feuerwagen, welcher das Feuer trägt. Er besitzt eine Zahnstange und kann mittelst einer Kurbel hin und her bewegt werden. Ist die Milch genügend erwärmt, so schiebt man den Feuerwagen unter das „Scheidkessi", damit das Feuer zur Erwärmung des Wassers ausgenutzt wird. Die Ausnutzung des Feuers ist hier eine sehr vorteilhafte. Die Montierung der Kessel muß aber mit

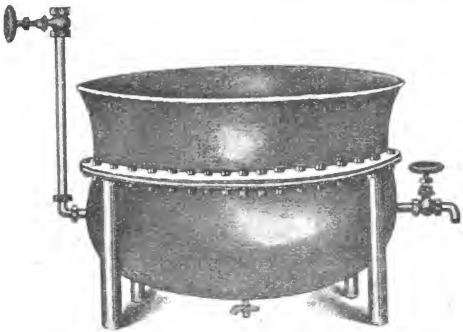


Fig. 55.
Dampfkäsekessel. v. Arx & Cie., Zürich.

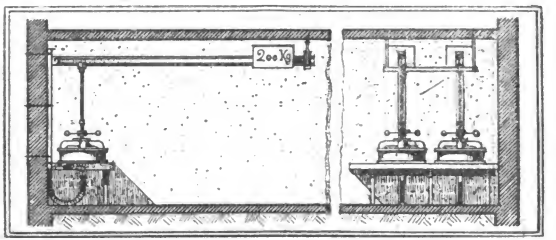
aller Sorgfalt vorgenommen werden. Namentlich müssen die Züge gut funktionieren. Das Feuer wird strahlenförmig am Kessel emporgeführt. Hier sind dann Rauchabzüge, die unterirdisch vom Käsekessel und vom Scheidkessel durch je einen Kanal mit dem Kamin in Verbindung stehen.

Die Erwärmung der Milch durch Dampf geschieht im sog. Dampfkäsekessel, von welchem eine Menge verschiedener Formen existiert. Ein geeignetes System ist folgendes: Der Kessel besitzt einen doppelwandigen Boden. Der dazwischenliegende Raum dient zur Aufnahme des heißen Dampfes. Der

Digitized by Google

Kessel ruht auf einem eisernen Gestell. Auf der einen Seite kann Dampf, auf der andern Wasser hineingelassen werden. Mittelst dieser Einrichtung kann die Temperatur der Milch bequem nach Wunsch erhöht oder vertieft werden.

Unmittelbar dem Käsekessel gegenüber befindet sich die Käsepresse. Mittelst eines Luftkrahnes (Schiene mit laufender Rolle) und einem Flaschenzug kann die Käsemasse leicht und rasch unter die Presse gebracht werden. Die Unterlage soll aus astfreiem Tannenholz bestehen. Die Bretter sollen etwa 20 cm dick und fest zusammengeschraubt sein. Die Unterlage soll sich



Seitenansicht Fig. 56. Vorderansicht
Regulierbare Hebelpresse: Ott, Worb.

weder biegen, noch soll die Sirte in dieselbe hineindringen können.

Bei der Emmentaler-Käsefabrikation erfüllt die einfache Hebelpresse den Zweck am besten, die bei uns auch am verbreitetsten ist. Ueber der Preßbank befindet sich ein einarmiger Hebel. Er besteht aus einem Eisenbalken, der mit dem einen Ende in der Wand wenig drehbar befestigt ist (Unterstützungspunkt). Das andere Ende ruht auf einer Unterlage und trägt ein Gewicht aus Stein, das verschoben werden kann (Angriffspunkt der Kraft). Der Angriffspunkt der Last ist sehr nahe dem Unterstützungspunkt. Er kann ebenfalls verschoben

Digitized by Google

werden. Der Druck wird von hier vermittelst einer senkrechten hölzernen Stange, die an ihrem unteren Ende ein Schraubengewinde mit Hebel besitzt, übertragen.

Soll ganz im Anfange der Pressung nur ein kleiner Druck ausgeübt werden, so wird das Gewicht der Hebelstange nicht vollständig in die Höhe geschraubt. Die Presse wirkt in diesem Falle nur teilweise, was der Elastizität der Eisenstange zu verdanken ist. Der Herstellung von kleinen oder großen Käsen entsprechend, kann der richtige Druck durch Verschieben des Gewichtes hergestellt werden. Der Druck ist um so größer, je schwerer einerseits das Gewicht, welches die Kraft repräsentiert, ist oder je länger anderseits der Hebelarm der Kraft (die Distanz vom Gewicht bis zum Angriffspunkt der Last) im Verhältnis zum Hebelarm der Last (die Distanz vom Unterstützungspunkt bis zum Angriffspunkt der Last) ist.

Fig. 57.
Käsepresse. Ott, Worb.

Die Berechnung des wirksamen Druckes kann nach den Hebelgesetzen erfolgen. Es ist Gleichgewicht vorhanden, wenn sich Kraft und Last umgekehrt verhalten wie die zugehörigen Hebelarme. Dabei ist zunächst zu bestimmen, wie groß der Druck ist, welcher durch das Gewicht der Hebelstange allein ausgeübt wird. Ferner muß der Druck ermittelt werden, den das Gewicht be-

Digitized by Google

wirkt bei der Annahme, daß die Hebelstange gewichtlos sei. Der wirkliche Druck ergibt sich aus der Summierung dieser beiden Resultate. Hieraus kann dann weiterhin ermittelt werden, wie weit das Gewicht verschoben werden muß, um einen bestimmten Druck auszuüben. Für kleinere Käse, Zentrifugenmagerkäse 2c., ist die umstehende Presse (Fig. 57) sehr empfehlenswert.

Von der Erörterung der übrigen Einrichtungen und Gerätschaften in der Käseküche kann hier Umgang genommen werden.

b. Der Milchkeller.

Eine Hauptanforderung an dieses Lokal besteht darin, daß dasselbe gut ventiliert und kühl gehalten werden kann. Es soll ein stetiger Luftzug vorhanden sein. Wo immer möglich, soll es auf der Nordseite des Gebäudes angebracht werden. Es ist selbstverständlich, daß es vermittelst Türen aus Gründen der Bequemlichkeit mit den übrigen Lokalen gut verbunden sein muß. Im Milchkeller soll ein Kühlbassin vorhanden sein, wo kaltes Wasser zirkuliert.

Boden und Wände sollen gleiche Beschaffenheit aufweisen, wie in der Käseküche.

c. Lokal zur Bereitung der Butter.

In den älteren Käsereien ist für diesen Zweck kein besonderes Lokal bestimmt. Die Bereitung der Butter erfolgt dort im Milchkeller. Bei Neubauten sollte aber immer ein solches erstellt werden. Bei Zentrifugenbetrieb können die Zentrifugen in diesem Lokale montiert werden. Boden und Wände sind wieder gleich beschaffen, wie im Fabrikationslokal. Auch muß genügend Wasser vorhanden sein. In dieses Lokal kämen neben allfälligen Zentrifugen zu stehen: Butterfaß, Butterkneter und Buttertisch. Von den vielen Formen der Butterfässer wähle man nur solche, welche leicht zu reinigen, gut zu lüften und zu trocknen sind, welche einen einfachen und guten Verschluß besitzen und Dauer-

Digitized by Google

haftigkeit zeigen. Für den Kraftbetrieb eignet sich gut das Holstein'sche Butterfaß, für den Handbetrieb entweder das Viktoria- oder unser weit verbreitetes Mühlsteinbutterfaß.

d. Lokal zur Aufbewahrung von Rahm und Vorbruch.

Fig. 58.
Viktoriabutterfaß
v. Arx & Cie., Zürich.

Ein derartiges Lokal hat natürlich nur für den Großbetrieb seine Bedeutung. In kleineren Käsereien kann der Milchkeller auch diesem Zwecke dienen. Dieser Raum muß ein Bassin zum Kühlen des Vorbruches besitzen und weiterhin so eingerichtet sein, daß der Rahm, namentlich bei der Bereitung von angesäuerter Butter, bei der richtigen Temperatur reifen kann. Hiezu leistet ein Warmwasserbassin mit Dampfleitung sehr gute Dienste.

e. Lokal zur Aufbewahrung des Sauers.

Ein solches Lokal ist leider nur in den wenigsten Käsereien anzutreffen. Es wird an dieser Stelle später auf die enorm wichtige Bedeutung eines richtig beschaffenen Sauers und Chaslets für den Ausfall des Käses hingewiesen werden. Der Raum muß etwas verdunkelt werden können und die Erhaltung einer konstanten Temperatur ermöglichen, welche einer mittleren Lufttemperatur entspricht. (Derselbe muß heizbar sein.) Beim Vorhandensein einer Dampfmaschine wäre dieser Anforderung leicht zu genügen.

f. Trockenraum.

Das Bedürfnis nach einem Trockenraume macht sich namentlich im Winter sehr fühlbar. Zu dieser Jahreszeit ist es oft unmöglich, die Käsetücher im Freien zu trocknen. Ist hiefür kein

Digitized by Google

besonderer Raum vorhanden, so ist man gezwungen, die Käseküche, speziell den warmen Käsekessel hiefür in Anspruch zu nehmen. Dadurch wird aber eine schlechte Luft verursacht. Wenn man aber von der Käseküche verlangt, daß sie gut ventiliert sein soll, so begegnet man hier einem Widerspruch. Die Luft sollte in der Käseküche nicht derartig verschlechtert und verdorben werden; denn das ist entschieden ein Nachteil. Dieser Raum muß sehr gut ventilierbar und heizbar sein.

g. Raum zur Aufnahme eines Motors.

Derselbe soll außerhalb, aber mit unmittelbarer Anlehnung an das Käsereigebäude und an geeigneter Stelle gebaut werden. Die beim Betrieb und auch bei der sonstigen Aufbewahrung entstehenden Gase würden im Gebäude die Luft zu stark verunreinigen. Am gebräuchlichsten sind die Petrol- und die Benzinmotoren. Für eine gewöhnliche Käserei genügt ein $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ HP-Motor.

h. Verkaufslokal.

In Käsereien, wo ein großer Verkauf von Milch und Molkereiprodukten stattfindet, ist ein derartiges Lokal unbedingt notwendig. Die Abgabe der Produkte in der Käseküche, wie dies so häufig geschieht, ist sehr mühsam und beschwerlich, weil sie in der Regel gleichzeitig mit der Milcheinlieferung am intensivsten zu erfolgen hat. Zur Aufbewahrung namentlich der Butter ist ein Eisschrank notwendig, welcher in diesem Lokal sich befinden soll.

i. Die Käsespeicher.

Jede Käserei sollte über wenigstens 2 Speicher verfügen, welche im Erdgeschoß untergebracht werden. Sie sind in der Regel unterkellert und sollten mit den Kellern mit einem Aufzuge verbunden sein.

Der Boden des Käsespeichers muß entsprechend der auf ihm ruhenden großen Last solid gebaut sein. T-Balken mit Backsteingewölbe und darüber eine Betonschichte sind am geeignetsten.

Digitized by Google

Der Bodenüberzug kann aus Zement oder wohl noch besser aus Sandsteinplatten bestehen. Zur Erzielung des richtigen Feuchtigkeitsgrades ist letzteres Material sehr passend. Der Boden soll so gelegt werden, daß er bequem herausgewaschen werden kann, und daß das Waschwasser rasch durch einen Abzug wegfließt.

Im Käsespeicher befindet sich links und rechts die Käsebankung. Dieselbe besteht aus Rottannenholz und soll genau horizontal gelegt sein.

Der Käsespeicher muß besonders drei Anforderungen Genüge leisten. Er muß regulierbar sein in Bezug auf Temperatur und Feuchtigkeit und eine richtige Ventilation leicht ermöglichen.

Die erwünschte Temperatur wird durch eine Heizungsanlage erzielt. Es gibt eine Reihe verschiedener Systeme. Sie ist entweder eine Dampf- oder Warmwasserheizung, eine Heizung vermittelst Ofen oder eine Bodenheizung. Letztere ist speziell für die Keller bestimmt.

Wenn in einem Betriebe eine Dampfmaschine vorhanden ist, so läßt sich wohl eine Dampfheizung am rationellsten einrichten. Diese kann für Speicher und Keller Verwendung finden.

Sehr praktisch und rationell sind die Warmwasserheizungen. Bei einem verhältnismäßig geringen Verbrauche von Brennmaterial sind sie sehr bequem und ohne große Mühe zu handhaben. Dabei steht der Ofen in einem besonderen Raume und zwar zu ebener Erde, auf dem Niveau des Kellerbodens. Vom Ofen wird das je nach Bedürfnis mehr oder weniger erwärmte Wasser durch Röhren unter den Bankungen hindurchgeleitet. Das Wasser fließt zunächst durch die Keller, steigt von hier in die Speicher und kehrt zum Ofen zurück. Die Anlage ist so zu treffen, daß jedes Lokal durch Hahnenstellung beliebig von der Heizung ausgeschaltet werden kann.

Im allgemeinen ist die direkte Heizung durch Öfen weniger zu empfehlen. Es ist weniger leicht in Anwendung

Digitized by Google

derselben eine konstante Temperatur zu erreichen. Das Auftreten ziemlich erheblicher Schwankungen in rascher Zeitfolge ist schwer zu vermeiden, und solche Schwankungen würden dem Zwecke des Lokals widersprechen. Ganz verwerflich sind die Eisenöfen. Sehr unvorteilhaft sind bei diesem Systeme die unvermeidlichen Rohrleitungen zur Wegleitung des Rauches. Dadurch wird in erster Linie eine ungleichmäßige und stark schwankende Erwärmung der Luft bewirkt und in zweiter Linie hat sie eine fortwährende und starke Herabminderung des Feuchtigkeitsgrades zur Folge.

Die Erhaltung des richtigen Feuchtigkeitsgrades wird hiedurch wesentlich erschwert. Die Oefen sind zu diesem Zwecke mit einem Wasserbassin so versehen, daß durch die Ofenwärme das Wasser erwärmt wird und rasch verdunstet. Bei den Dampf- oder Warmwasserheizungen können in die Leitung Wasserbassins eingeschaltet werden. Das Wasser wird erwärmt und verdunstet ziemlich rasch. Will man die Feuchtigkeit durch besprengen des Bodens mit Wasser erhöhen, so vergesse man nicht, daß die Temperatur hiedurch um 2—3° C herabgemindert wird, weil zur Verdunstung des Wassers Wärme notwendig ist. Oft findet man noch den Gebrauch, daß man zur Erhöhung des Feuchtigkeitsgrades auf den Boden feuchte Sägespäne (Sagmehl) ausstreut. Der Vorteil liegt hiebei darin, daß die Feuchtigkeit allmählig und langsam abgegeben wird und daß diese Abgabe infolgedessen lange andauert. Ein entschiedener Nachteil ist aber auch damit verbunden in der Hinsicht, daß die Luft durch Riechstoffe, die in den Sägespänen enthalten sind, stark verunreinigt und verdorben wird.

Eine sehr wichtige Anforderung an die Käsespeicher besteht nämlich darin, daß die Luft in denselben eine gute sei, und es ist mit peinlicher Sorgfalt für richtige Ventilation zu sorgen. Die verunreinigte Luft muß durch reine, frische Luft von außen ersetzt werden, was vermittelst Fenster und Türen erreicht werden

Digitized by Google

kann. Die Fenster sollen mit Oberlichtern versehen sein, die beliebig weit geöffnet und leicht ganz geschlossen werden können. Besonders in Speichern mit Ofenheizung und Rauchrohrleitung muß der Ventilation ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Sobald diese Einrichtung nur ganz wenig defekt ist, entströmen Verbrennungsgase, welche die Luft sofort verunreinigen. Und es sei hier ganz speziell angeführt, daß die Käsemasse derartige Gase geradezu mit Begierde aufsaugt. Aroma und Geschmack werden verdorben, ja es können solche „Rauchspeicher" verursachen, daß dem Teige geradezu ein Geschmack nach geräuchertem Fleisch aufgedrängt wird.

Zur Kontrollierung der Temperatur findet man wohl in allen Speichern Thermometer. Nur selten trifft man dagegen Feuchtigkeitsmesser (Hygrometer, Psychrometer) an. Der erfahrene Praktiker erkennt zwar an der Beschaffenheit der Käseoberfläche, ob die richtige Feuchtigkeit herrscht. Gleichwohl wäre das Vorhandensein von Feuchtigkeitsmessern gar kein Überfluß; die entstehenden Auslagen sind keine großen und die Handhabung ist äußerst einfach. Am besten eignet sich das August'sche Psychrometer. Dasselbe besteht aus zwei nebeneinander aufgehängten Thermometern; bei dem einen ist die Quecksilberkugel mit einem dünnen Baumwollgewebe umgeben, welches in ein darunterstehendes Wassergefäß eintaucht. Das Gewebe, welches häufig ersetzt werden muß, saugt Wasser an und umgibt die Kugel mit Feuchtigkeit. Je nachdem die Luft nun mit Feuchtigkeit mehr oder weniger gesättigt ist, wird hier die Verdunstung weniger rasch oder rascher vor sich gehen. Die Verdunstungskälte wird bei diesem Thermometer ein Sinken in geringerem oder höherem Maße zur Folge haben. Je tiefer das mit dem Wasser in Verbindung stehende Thermometer verglichen mit dem andern steht, je größer also die Differenz ist, desto weniger feucht ist die Luft. Die relativ große Verdunstungskälte bewirkt ein starkes Sinken des mit dem Wasser in Verbindung stehenden Thermometers.

Digitized by Google

Würden sie gleich hoch stehen, so enthielte die Luft 100% Wasser, d. h. sie wäre bei der betreffenden Temperatur mit Wasser gesättigt.

Die Ablesung geschieht folgendermaßen: Nachdem durch Fächeln mit der Hand die mit Feuchtigkeit relativ stark gesättigte Luft, welche die Thermometer umgibt, entfernt worden ist und die Quecksilbersäulen ruhig stehen, liest man den Stand der beiden ab und bestimmt die Differenz. Aus einer Tabelle, welche jedem Instrument beigegeben wird und mit Gebrauchsanweisung versehen ist, kann man aus der Lufttemperatur und der Differenz der beiden Ablesungen (welche durch die Schnelligkeit der Verdunstung bewirkt wird) den wirklichen Feuchtigkeitsgehalt in Prozenten ermitteln. Das Instrument ist derart zu plazieren, daß es die mittlere Zusammensetzung der Luft im Speicher anzeigt, also nicht zu nah bei Türen und Fenstern und etwa in halber Höhe des Lokals.

k. Die Käsekeller.

Die Käsekeller sind im Souterrain der Käserei, in der Regel unter den Speichern angebracht. Es ist notwendig, daß eine breite Treppe zu denselben hinabführt. Jede Käserei sollte über wenigstens drei Kellerräume verfügen können.

Wie tief die Keller in den Boden zu legen sind, hängt ganz von der Beschaffenheit des Untergrundes ab. In feuchtem Boden dürfen die Keller weniger tief ausgegraben werden. Dies würde die Anlegung von Wasserabzügen und überhaupt die ganze Anlage der Keller erschweren. Es wäre hiebei schwerlich zu vermeiden, daß die Keller nicht zu naß und feucht würden. Umgekehrt soll man aber in trockenem Boden die Keller tiefer ausheben; denn sonst würden dieselben zu trocken und zu warm sein. Die Keller soll man mit wenigen und kleinen Fenstern versehen; dieselben sollen oben angebracht werden und es muß vermittelst Drahtnetzen der Zuzug von allerlei Ungeziefer von außen unmöglich gemacht werden.

Sehr wichtig für die Erzielung richtiger Feuchtigkeit und

Digitized by Google

Temperatur ist die Beschaffenheit des Kellerbodens. Im Salzkeller, wenn ein besonderer Raum hiefür überhaupt reserviert ist, empfiehlt sich wohl am besten Zementbeton. In den übrigen Räumen, Heizkeller und Lagerkeller, soll man hievon Umgang nehmen; denn Zementboden macht die Keller leicht zu trocken. Wenn fester Lehmboden vorhanden ist, so ist unter den Bankungen kein künstlicher Überzug notwendig. Der Kellergang dagegen ist am vorteilhaftesten mit Sandsteinplatten zu belegen. Je nach Beschaffenheit des Grundes ist aber eventuell der ganze Boden mit einem Sandsteinplatten-Belag zu versehen. Sehr zweckmäßig ist auch das Belegen des Bodens mit in Zement eingelegten, gebrannten Ziegelsteinen.

Was Temperatur, Feuchtigkeit und Ventilation anbelangt, so gilt hier im allgemeinen das Gleiche wie für die Speicher. Die Ventilation kann bei den Kellern noch gefördert werden durch Anbringung von Kanälen in den Mauern, die über dem Dache ausmünden.

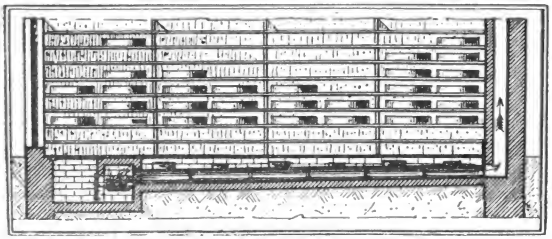


Fig. 59. Bodenheizung. Ott, Worb.

Temperatur und Feuchtigkeit können in den Kellern sehr vorteilhaft vermittelst Bodenheizung erzielt werden. Die Anlage ist sehr einfach und doch rationell. Das Prinzip besteht darin, daß die Wärmeleitung durch den Boden geführt wird. Ein empfehlenswertes System ist folgendermaßen gestaltet: Von der Feuergrube geht das Wärmeleitungsrohr durch den Boden

Digitized by Google

eines oder sogar, wenn wünschenswert, zweier Keller und mündet von hier ins Kamin. Das Rohr ist von größeren Kieselsteinen umgeben, welche warm werden und die Wärme nur nach und nach wieder abgeben. In gewissen Abständen sind weiterhin Wasserbassins angebracht, die für Entstehung der nötigen Feuchtigkeit sorgen.

Die Keller sind mit den notwendigen Bankungen und Salztischen möbliert. Der Salzkeller weist zudem einen mit Holz ausgefütterten Zementtrog, zum Salzen der Käse im Salzbad dienend, auf.

Digitized by Google

Die Verwertung der Milch auf Käse.

I. Der Sauer.

Unter Sauer versteht man in der Emmentalerkäserei Schotte, aus welcher Kaseïn und Albumin total entfernt worden sind und welche durch Umwandlung des Milchzuckers in Milchsäure sauer geworden ist. Sauer besitzt im Mittel eine Acidität von 40°. Er ist für das gute Gelingen der Emmentalerkäsefabrikation gewissermaßen das „A". Ohne einen gesunden Sauer ist die Bereitung einer klaren, tadellosen Schotte und einer guten Lablösung unmöglich und ohne Vorhandensein einer solchen gelingt es nicht, ein prima Produkt zu erhalten. Es erhellt hieraus wohl genügend, welche Wichtigkeit diesem Hilfsmittel zukommt, und es ist unbegreiflich, wie noch in vielen Käsereien der Erzielung eines gutbeschaffenen Sauers nicht die notwendige Aufmerksamkeit geschenkt wird. Namentlich wäre zu wünschen, daß zur Aufbewahrung desselben ein eigenes Lokal vorhanden wäre.

Zur Bereitung des Sauers wird die vorhandene Schotte im Käsekessel auf 90—95° C erhitzt. Durch diese Temperatur werden allfällig vorhandene schädliche Keime abgetötet. Ein Teil der Schotte wird nun in eine hölzerne Stande abgeschöpft und mit vorhandenem Sauer versetzt, wobei gefördert durch die erhöhte Temperatur die Eiweißstoffe ausfallen. Beim ersten Ansatze wird sich der Käser den nötigen Sauer in einer benachbarten Käserei holen oder zum ausfällen verdünnte Essigsäure verwenden. Der Käser bezeichnet diese Arbeit mit „scheiden".

Digitized by Google

Dieser anfängliche Sauer muß natürlich ganz gesund sein, weil sich die Zubereitung später kontinuierlich fortsetzt. Zum Scheiden von 100 Liter Schotte sind ungefähr 6--8 Liter Sauer von mittlerem Säuregrad notwendig. Sobald sich die Sirte hier abgekühlt hat, wird sie in eine Sauerstande abgegossen.

Jede Käserei soll wenigstens über zwei Sauerstanden verfügen. Dieselben besitzen einen Deckel und unten einen Hahn, um den jeweils notwendigen Sauer abzuzapfen. Im Lokal, welches zur Aufbewahrung der Sauerstanden dient, soll eine mittlere Lufttemperatur ohne größere Schwankungen herrschen. Im kalten Winter ist sie wohl künstlich etwas zu heben.

Jedesmal wird das notwendige Quantum herausgezogen und dann ebensoviel frische Schotte wieder beigegeben. Dieselbe darf nicht zu warm, aber auch nicht zu kalt sein, sondern sie soll ungefähr die gleiche Temperatur besitzen, wie der noch übriggebliebene Sauer. Durch zu große Temperaturschwankungen kann die Milchsäuregärung zerstört werden. Der gute, gesunde Sauer stellt beinahe eine Reinkultur von Milchsäurefermenten dar. Diese Zusammensetzung kann sich aber sehr leicht ändern, und es treten dann eine Reihe von fehlerhaften Erscheinungen auf.

Ähnlich wie im Käse selbst, kann auch hier der Milchzucker durch bestimmte Umstände eine alkoholische Gärung erleiden. Die hiebei entstehende Kohlensäure verursacht ein Aufbrausen. Der Alkohol wird zu Essigsäure oxydiert. Es ist dies der brausende oder kochende Sauer. Zur Beseitigung des Fehlers wird der Sauer von dem Bodensatz („der Mutter"), welcher sich gebildet hat, abgegossen, derselbe entfernt und dann ziemlich warme frische Schotte (60° C) beigegeben.

Der Sauer kann ähnlich wie die Milch fadenziehend werden. Entweder wird der Fehler von eingelieferter fadenziehender Milch übergetragen oder er kann sich bilden, wenn die Säure sich bei ungenügenden Einrichtungen bei kaltem Wetter zu sehr abkühlt. Auch hier können die Bakterien, welche den Milch-

Digitized by Google

zucker in Schleimgärung bringen, durch hohe Temperatur vernichtet werden. Man gießt heiße Schotte hinzu, sodaß sich der Sauer auf zirka 60° C erwärmt.

Zugießen von zu warmer oder zu kalter Schotte bewirkt, daß sich der Sauer trübt. Er bekommt einen bittern, nicht rein sauren Geschmack. Solcher Sauer ist zu erneuern.

Guter Sauer besitzt einen angenehmen, weinsäuerlichen Geschmack. Er ist vollständig klar und besitzt eine strohgelbe Farbe.

II. Das Lab.

Die eigentümliche Einwirkung des wässerigen Auszuges aus Magen von Säugetieren auf die Milch war schon den ältesten Völkern bekannt. Auch sie hatten schon in Erfahrung gebracht, daß es mit diesem Extrakte gelingt, aus der Milch ein Gerinnsel zu erhalten, welches durch geeignete Behandlung und Aufbewahrung zu einem vorzüglichen Nahrungsmittel, zu Käse reift. Viele Käse, so gut und fein, wurden im Zeitlaufe von Jahrhunderten hergestellt, ohne daß man sich die eigentliche Wirkungsweise dieses Auszuges, Lab genannt, hat erklären können. Auch heutzutage ist seine ursächliche Einwirkung noch nicht klar; dagegen sind die Vorgänge der Gerinnung der Milch vermittelst Lab ziemlich aufgeklärt. Ein Ersatz für Lab ließ und läßt sich wohl in alle Zukunft nicht finden; denn um aus der Milch Käse zu bereiten, ist dasselbe unter allen Umständen das Mittel zum Zweck.

1. Vorkommen und Eigenschaften.

Das Lab findet sich im tierischen und pflanzlichen Organismus vor, in verhältnismäßig größeren Mengen jedoch nur im Magen junger Wiederkäuer. Der Magen der Wiederkäuer besteht bekanntlich aus vier Abteilungen: Pansen, Haube, Psalter und Labmagen. In letzterem findet die Verdauung, d. h. die Verflüssigung der Nahrungsbestandteile statt.

Der Labmagen besitzt auf seiner Innenseite eine Schleimhaut, welche gefaltet ist und hiedurch eine relativ sehr große Ober-

Digitized by Google

fläche darbietet. In dieser Schleimhaut sind die Labdrüsen eingebettet, welche den uns interessierenden Stoff, das Labferment absondern.

Das Lab ist zum Unterschiede von den geformten Fermenten, zu denen die Bakterien (Spaltpilze) sowie die Hefearten (Sproßpilze) gehören, ein ungeformtes Ferment oder ein Enzym, d. h. es ist ein Stoff, welcher von lebenden Zellen (den Labdrüsen) abgesondert wird. Seine für uns wichtigste Eigenschaft besteht darin, daß es Eiweißstoffe zu spalten vermag.

2. Labwirkung.

Obschon das Ursächliche der Fermentwirkung im allgemeinen noch keineswegs aufgeklärt ist, sind doch die Vorgänge bei der Labwirkung ziemlich genau bekannt. Namentlich haben die Untersuchungen von Hammersten hierüber Klarheit gebracht.

Durch die Einwirkung des Labfermentes wird die Kaseïnkalkverbindung der Milch in Käse oder Parakaseïnkalk und Molkeneiweiß gespalten. Das Parakaseïn bildet quantitativ den weitaus größern Teil der Spaltungsprodukte und unterscheidet sich vom Kaseïn namentlich dadurch, daß es vom Lab nicht mehr weiter verändert wird. Beide Spaltungsprodukte sind wasserlöslich. Wie die Kaseïnkalkverbindung, so besitzt auch die Parakaseïnkalkverbindung, nur noch intensiver, die Neigung, mit löslichen Metallsalzen, besonders Kalksalzen, Doppelverbindungen einzugehen. In Form dieser Doppelverbindungen ist es dann in beinahe neutralen Flüssigkeiten unlöslich. Da solche lösliche Metallsalze in Milch von normaler Beschaffenheit enthalten sind, so erklärt es sich, daß die Parakaseïnkalkverbindung hierin unlöslich ist, sich ausscheidet und zu Käse verarbeitet werden kann. Das Molkeneiweiß dagegen bleibt unter allen Umständen in der Schotte gelöst. In einer Milch, welcher es an löslichen Salzen (Kalksalzen ꝛc.) mangelt, bildet sich nur die lösliche Kalkverbindung, welche sich demnach nicht abscheiden kann. Die löslichen Salze haben infolgedessen mit der eigentlichen Labwirkung nichts zu schaffen.

Digitized by Google

Sie bewirken nur die Bildung von Doppelsalzen, d. h. die unlösliche Form des Parakaseïns. Durch eine Zugabe von löslichen Salzen zur Milch, besonders von Kalksalzen, kann die Gerinnungsfähigkeit künstlich tatsächlich erhöht werden. In der Praxis hat man von dieser Tatsache noch keinen Gebrauch gemacht. Die Zusätze müßten jedenfalls mit aller Vorsicht gemacht werden.

Die Stärke der Labwirkung ist eine außerordentlich große, und man hat festgestellt, daß 1 Teil Lab etwa 3 Millionen Teile Milch zur Gerinnung zu bringen vermag. Dieses Verhalten erklärt sich dadurch, daß bei dem chemischen Vorgange, welchen das Ferment anregt, sich dasselbe nicht verändert und nicht aufbraucht.

Die Labwirkung kann durch verschiedene Einflüsse gefördert oder aber gehemmt werden.

Wird die Milch derart beeinflußt, daß eine Anreicherung der löslichen Metallsalze stattfindet, so nimmt die Labfähigkeit zu. Durch vorsichtiges *Ansäuern* einer Milch, ohne daß das Kaseïn ausgeschieden wird, kann die Gerinnungsdauer verkürzt werden, indem mittelst dieser Operation unlösliche Calciumphosphate in lösliche Form übergeführt werden. Milchen mit hohem Säuregrad gerinnen aus dem gleichen Grunde im allgemeinen rascher als solche mit niedrigem Säuregrad. Vermindert man umgekehrt den Aciditätsgrad durch Hinzufügen von *Alkali*, so wird die Labfähigkeit herabgedrückt und schließlich vollständig verloren gehen, kann durch Ansäuern aber wieder hervorgerufen werden.

Alle Umstände, welche eine Verminderung der löslichen Salze zur Folge haben, hemmen oder verunmöglichen die Gerinnung.

Gekochte Milch gerinnt beispielsweise relativ langsam. Je länger die Milch gekocht wird, desto länger ist die Gerinnungsdauer, weil durch das Kochen lösliches Calciumphosphat gefällt worden ist. Dabei ist natürlich auch zu bedenken, daß die erhöhte Temperatur die physikalische Beschaffenheit des Kaseïns beeinflußt.

Digitized by Google

In mit Wasser verdünnter Milch, in welcher also die löslichen Salze prozentualisch eine Verminderung erfahren haben, ist die Labfähigkeit ebenfalls herabgedrückt worden. Bei sehr starker Verdünnung tritt auch hier gar keine Gerinnung ein.

Interessant und für die technische Verwertung der Milch zu Käse sehr wichtig ist das Verhalten der Labwirkung bei verschiedenen Temperaturen.

Bei 15 ° C gerinnt die Milch bei Labzusatz nur langsam. Das Gerinnsel hat eine breiige, flockige Beschaffenheit.

Zwischen 25 und 48 ° C ist das Gerinnsel geschlossen, kompakt.

Bei 50 ° C und mehr ist es wieder breiig („luem"), und bei 60 ° C hört die Labfähigkeit überhaupt auf. Am schnellsten gerinnt die Milch bei 41 ° C.

Für die Praxis sind diese Tatsachen wesentlich und bedingen zum Teil die Möglichkeit, verschiedene Käsesorten herzustellen. Bei der Herstellung von Hartkäsen bringt man die Milch bei Temperaturen zwischen 30 und 35 ° C zum Dicken.

3. Die Anwendung des Labes in der Praxis.

Die Praxis verwendet das Lab entweder in Form von Naturlab oder in Form von Kunstlab. Das Naturlab wird vom Käser selbst aus käuflichen Kälbermagen bereitet, während das Kunstlab in eigenen Fabriken aus dem gleichen Rohstoff hergestellt und in Form von Pulver, Tabletten oder Extrakt in den Handel gebracht wird.

Die Behandlung und Anwendung des Labes ist besonders für die Emmentalerkäsefabrikation von außerordentlicher Wichtigkeit. Einerseits kommt hiebei die Stärke, andererseits die qualitative Beschaffenheit desselben in Betracht. Es wurde mit Sicherheit nachgewiesen, daß die Bakterien, welche bei der Käsereifung die Hauptrolle spielen, in Schotte und Sauer und also auch im Naturlab, oder bei uns „Chaslet" genannt, vorkommen. Mit

Digitized by Google

dem Labzusatze gelangen sie in die Milch und später in den Käse und regen dort die Käsereifung an. Sind im Chaslet infolge unfachmännischer Behandlung nicht die richtigen Gärungserreger vorhanden, so werden im Käse auch abnormale Gärungserscheinungen auftreten. Dem aufmerksamen Praktiker ist diese Tatsache genügend bekannt. Er weiß, daß zur Erzielung eines tadellosen Produktes neben guter Milch als zweite Hauptbedingung ein gut beschaffenes Chaslet zur Stelle sein muß. Dagegen gibt es noch viele Käser, die das Lab nicht mit der zu verlangenden Sorgfalt behandeln oder welchen sogar die notwendigen Kenntnisse abgehen. Es entstehen noch gar viele Käsefehler, deren Ursachen nicht leicht festgestellt werden können, und welche man alsdann allen möglichen Faktoren zuzuschreiben geneigt ist. Nur sucht man den Fehler nicht oder erst zuletzt bei sich selbst. Es ist Tatsache, daß schlechtes Lab noch heutzutage verwendet wird und zum großen Prozentsatze unserer Ausschußware beiträgt. Dies zeigt sich am deutlichsten bei jungen Käsern, die noch Mühe haben, ein richtiges Lab zu fabrizieren. Gar oft hapert es dort, ohne daß bei der eigentlichen Fabrikation gefehlt würde.

Lehrmeister und Molkereischulen sollten daher den ihnen zur Schulung anvertrauten jungen Leuten die Zubereitung und Behandlung des Labes gründlich vorzeigen und erklären; denn es gehören diese Kenntnisse in allererster Linie zur Ausbildung eines Käsers.

A. Behandlung der Magen.

Der Labmagen ist, wie bereits angedeutet, auf seiner Innenseite dicht mit Falten besetzt, in welchen die Labdrüsen eingebettet sind. Diese Falten sind für die Ausbeutung des Labfermentes sehr wertvoll.

Nach dem Schlachten wird der Magen sobald wie möglich herausgeschnitten und durch Ausstreichen vom Inhalte vollkommen entleert. Da die Kälber in der Regel nüchtern abgeschlachtet werden, so wird der Mageninhalt aus einer schleimartigen Masse bestehen, welche durch Hinauspressen leicht zu entfernen ist.

Digitized by Google

Es ist peinlich genau dafür zu sorgen, daß die Reste vollständig entfernt werden, weil sie später in Fäulnis übergehen und den Magen zur Gewinnung von Lab absolut unbrauchbar machen würden. Ein Auswaschen mit Wasser darf selbstverständlich nicht erfolgen, weil das Lab sich sonst in demselben auflösen würde und verloren ginge. Die Magen würden an Labkraft sehr viel verlieren. Hierauf wird nun ebenfalls die Außenseite gereinigt. Blut, Fett, Fleischteile ꝛc. werden sorgfältig entfernt und der Magen mit Wasser abgespült. Er darf aber niemals im Wasser liegen bleiben. Man bindet nun die eine Öffnung, am besten diejenige gegen den Pfalter, zu und bläst den Magen auf. Weiterhin sorgt man dafür, daß er möglichst rasch trocknet, damit Parasiten jeglicher Art, Schimmelpilze, Käferlarven ꝛc. möglichst fern gehalten bleiben. Das Trocknen soll nicht in starker Beleuchtung, also in keinem Falle an direktem Sonnenlichte, sondern in einem etwas verdunkelten, luftigen Raume, wo beständig Luftzug herrscht, erfolgen.

Hier sollen die Magen im Minimum 3 Monate verbleiben und erst nachher verwendet oder dem Handel übergeben werden. Auch bei der spätern Aufbewahrung ist Schimmelbildung durch Aufbewahren an trockenen Orten zu verhüten.

Ganz junge oder zu alte Magen sollten niemals verwendet werden. In zu jungen Magen hat der vorhandene Schleim sein Quellungsvermögen noch nicht verloren, so daß ein gleichmäßiges Dickenlegen der Milch wohl nicht gut möglich ist. Zu alt gewordene Magen, d. h. solche, welche länger als ein Jahr aufbewahrt worden sind, haben viel von ihrer Labkraft verloren.

Im allgemeinen besitzen diejenigen Magen am meisten Labkraft, welche im Innern am meisten Falten aufweisen. Es ist absolut falsch, wenn man annimmt, daß große Magen auch am meisten Labfermente liefern. In der Regel sind die mittelgroßen die rationellsten. Von großen Magen muß man in der Regel

Digitized by Google

ein größeres Quantum verwenden, als von mittelgroßen, um die gleiche Labstärke zu erreichen. Aber auch ganz kleine Magen sind nicht vorteilhaft. Sie stammen in der Regel von jungen, nur noch mit Kolostrum gefütterten Tieren her, wo die normale Tätigkeit der Labdrüsen noch nicht begonnen hat.

Ob der Magen groß oder klein ist, so enthält derjenige am meisten Labfermente, welcher von einem Kalbe stammt, das in nüchternem Zustande geschlachtet worden ist. Das Lab ist in diesem Falle in größerer Menge aufgespeichert worden, weil es nicht durch die Verdauung aufgebraucht worden ist.

An einen guten Kalbermagen stellt man folgende Anforderungen:

1. Er soll mittelgroß sein und im Innern zahlreiche Falten aufweisen.

2. Er soll eine hellgelbe Farbe besitzen, leicht durchscheinend und außen matt glänzend sein.

3. Fett, Blut, Fleischteile, Futterreste ꝛc. dürfen nicht vorhanden sein.

4. Die Außenseite soll nicht gefleckt sein. Rot gefärbte Stellen lassen z. B. auf einen krankhaft gewesenen Zustand des Tieres schließen.

5. Er darf nicht einen unangenehmen Geruch aufweisen. In keinem Falle darf er stinken.

B. Zubereitung der Magen zur Aufbewahrung und Verwendung in der Käserei.

Der Käser kauft seine Labmagen in der Regel dutzendweise von einem Lieferanten. Der Wichtigkeit gemäß muß er bei diesem Einkaufe sehr vorsichtig sein und nur beste Qualitäten berücksichtigen. Sparsamkeit wäre hier an vollständig unrichtiger Stelle angebracht.

Es tritt nun aber die Aufgabe an ihn heran, die Magen so zuzubereiten, daß sie für kürzere oder längere Zeit in voll-

Digitized by Google

ständig unverändertem Zustande aufbewahrt werden können und daß es später leicht ist, aus ihnen Labblösungen von möglichst gleicher Beschaffenheit herzustellen. Obschon in der Praxis wohl fast jeder Käser nach *seinen* gemachten Erfahrungen bei dieser Zubereitung eine kleine Eigenheit besitzt, so tendieren doch alle Verfahren nach den soeben erwähnten zwei Gesichtspunkten.

Die Zubereitung wird nach zwei Arten betrieben, die sich grundsätzlich voneinander unterscheiden. Entweder bereitet man sich aus einer Anzahl von Magen durch Zusammenlegen und Zusammenschnüren eine sog. „Labwurst", von welcher man täglich die notwendige Menge abschneidet, oder man formt sich die zerschnittenen Magen in Kugeln von bestimmtem Gewichte, in sog. Kugellab und verwendet bei jedem Ansatze eine Kugel.

In beiden Fällen muß dafür gesorgt werden, daß eine größere Anzahl von Magen miteinander vermischt wird, so daß geringere und bessere Qualitäten sich ausgleichen. Kopf und Hals werden, weil wertlos, abgeschnitten und allfällig vorhandenes Fett, Fleisch ꝛc. entfernt. Ferner schneidet man die Magen auf, um auch auf der Innenseite eine Reinigung, wenn dies überhaupt notwendig sein sollte, vorzunehmen. Die Anwendung von Wasser ist aus schon erwähnten Gründen auch hier zu unterlassen.

Die Zubereitung kann nach folgendem, sehr verbreitetem Verfahren vorgenommmen werden:

Nachdem man etwa 2 Dutzend Magen in soeben beschriebener Weise gereinigt hat, schichtet man sie in der Weise aufeinander, daß sich die berührenden in entgegengesetzter Lage befinden. Damit keine Verunreinigungen und kein Ungeziefer hinzukommen, bindet man dieselben mit einer Schnur zu einer festen Rolle zusammen und hängt sie an einem trockenen Orte auf. Man bezeichnet sie als „Magenwurst". Von derselben schneidet man täglich das benötigte Quantum ab und merkt mit dem Messer auf der Wurst für den folgenden Tag an, wie

Digitized by Google

viel man am vorhergehenden gebraucht hat. — Eine Abänderung dieser Methode kann dahin erfolgen, daß man die Magen zunächst zerhackt, sie dann zusammenpreßt und hievon das notwendige Quantum jeweilen herausschneidet.

Ein anderes Verfahren besteht in Folgendem:

Nach besonders sorgfältigem Reinigen werden die Magen mit einem Beile in 1 Centimeter breite Streifen geschnitten und in einem Gefäß, am besten in einer Gebse tüchtig vermischt, nachdem man zka. ½ ‰ Kochsalz und wenig Safran zugefügt hat. Kochsalz konserviert und Safran erwirkt die gewünschte strohgelbe Farbe. Nun fügt man pro Dutzend Magen zka. 1 dl. Schotte hinzu, aus welcher vorher das Albumin (Zieger) ausgeschieden wurde, mischt noch einmal recht sorgfältig und so lange durch, bis die Streifen aneinander kleben bleiben. 2—2½ gr. der so zubereiteten Magen dicken 100 Liter Milch in zka. 30 Minuten. Man wiegt nun je nach der vorauszusehenden Milchmenge das nötige Quantum ab und formt es durch Zusammendrücken und Rollen zu einer Kugel. Man bezeichnet sie als „Kugellab". Die Kugeln müssen nun noch getrocknet werden. Man darf sie zu diesem Zwecke nicht etwa der Sonne aussetzen, jedoch kann eine erhöhte Temperatur benutzt werden. Zweckmäßig legt man sie auf ein Brett und stellt dieses auf einen warmen Ofen. Wenn diese Labkügelchen in einem Rauchabzuge oder in einer Räucherkammer noch geräuchert werden können, so lassen sie sich (selbstverständlich an trockenen Orten, ev. unter Luftabschluß) längere Zeit aufbewahren, ohne daß jegliche Veränderung eintritt.

Es sei speziell noch einmal betont, daß bei der Zubereitung der Magen mit aller Sorgfalt gearbeitet werde. Nichts kann für den Käser so unangenehm und schadenbringend sein als schlechte Magen und schlechtes Lab.

Digitized by Google

C. Die Bereitung des Naturlabes (Chaslet).

Zur Bereitung des Naturlabes oder Chaslets hat man neben Labmagen noch Schotte notwendig. Die Schotte muß von Vorbruch und Zieger vollkommen befreit sein. Dies wird erreicht durch das sog. „Scheiden", d. h. durch Zusatz von Säure. Zur Erlangung eines guten Naturlabes ist ein richtiges Scheiden unerläßliche Bedingung. Und dieses wird wiederum erst dann möglich, wenn ein guter, gesunder Sauer (saure Schotten) verwendet werden kann. Der tüchtige Käser ist im Stande, denselben vermittelst der Sinnenprobe richtig zu beurteilen (siehe Abschnitt: Der Sauer.) Die Schotte soll nach dem Scheiden eine grasgrüne Farbe aufweisen und vollständig klar sein. Diese Schotte wird sowohl zum Ansatze des Naturlabes wie des Sauers verwendet. Bei unrichtigem Scheiden bleibt die Schotte trübe, milchig und darf dann nicht weiter verwendet werden.

Zum Ansetzen des Naturlabes bedient man sich am zweckmäßigsten glasierter Steinguttöpfe. Man füllt die Schotte in einen Topf von passender Größe und läßt an etwas verdunkeltem Orte abkühlen. Vor dem Zusatze der Magen gießt man noch einmal um, weil sich am Boden stets noch etwas Zieger angesammelt hat. Für die Labkraft ist besonders die Temperatur der Schotte beim Hinzufügen der Magen sehr wesentlich. Am besten löst sich das Labferment bei Temperaturen, die zwischen 32 und 40° C liegen. Hat die Schotte diese Temperatur erreicht, so setzt man das notwendige Magenquantum, je nach Milchquantum, Beschaffenheit der Magen ꝛc. berechnet, hinzu. Ist nicht hierin schon Salz enthalten, so versetzt man, aus dem gleichen Grunde wie früher erwähnt, mit wenig Salz. Man muß sich aber wohl hüten zuviel Salz zuzusetzen, weil dann das Lab nicht genügend reifen würde und weil das Kochsalz bei genügender Konzentration für das Labferment fällend wirkt. Die Lablösung könnte hiedurch also bedeutend geschwächt werden. Das Lab soll nun bei ca. 30° C

Digitized by Google

behalten werden. In keinem Falle soll die Temperatur unter 20 ° C sinken, darf aber 40 ° C nicht übersteigen. Gar oft wird diesbezüglich nicht mit der genügenden Sorgfalt gearbeitet. Ein Überschreiten der obern wie der untern Grenze bewirkt ein Lab, welches unbedingt Käsefehler verursachen muß, auch wenn die Milch von tadelloser Beschaffenheit ist. Ein Aufstellen auf irgend einen warmen Ofen, auf die Feuergrube u. s. f. sollte daher nicht mehr vorkommen, und man sollte die Auslagen für Anschaffung eines richtig konstruierten Labtemperierkastens nicht scheuen. In solchen Kasten kann durch geeignete Flammenstellung vorhandener Spirituslampen die gewünschte Temperatur hergestellt und für längere Zeit erhalten werden.

Wie lange das Lab in dieser Temperatur verbleiben muß, kann nicht durch die Zeit, sondern durch dessen Reifungsgrad bestimmt werden. Je nach Beschaffenheit des Sauers, der Magen, und je nach der Temperatur, in welcher es aufbewahrt wurde, wird es mehr oder weniger reif sein. Auch die Beschaffenheit der Milch, welche gedickt werden soll, fällt hier in Betracht, so daß ein-, zwei- und dreitägiges Lab zur Verwendung kommen kann. Der Käser muß im Stande sein, für seine Verhältnisse das Richtige zu treffen.

Bei Anwendung von jungem Lab dauert die Käsegärung relativ lange, bei altem Lab wird dieselbe anfangs energischer angeregt. Wo je nach den Verhältnissen die Käse gerne offen werden, wird man deshalb junges Lab, vielleicht 1 bis 2 Tage altes, gebrauchen, wo aber die Käse weniger leicht in Gärung kommen, wird es sich empfehlen, älteres Lab (dreitägiges) anzuwenden.

Vor dem Gebrauche soll man das Lab in einen sauberen Topf, am besten durch ein Käsetuch, filtrieren. Dadurch können die Verunreinigungen entfernt werden. Es ist dies notwendig, weil dieser Schlamm, wenn er in den Käse gelangen würde, unregelmäßige Gärungen oder Sirtennester erzeugen würde.

Digitized by Google

Wenn auch in einer Käserei die Bereitung des Labes mit aller Sorgfalt vorgenommen wird, so gelingt es infolge der ungleichen Beschaffenheit der Magen nicht, Tag für Tag einen gleich starken Labauszug zu erhalten. Es ist dies für unsere Käsefabrikation entschieden ein großer Nachteil. Diesem Übelstande könnte gesteuert werden, wenn man an Stelle der Labmagen Labpulver oder Labtabletten verwenden würde. Diese sind in ihrer ganzen Masse homogen beschaffen und lassen sich genau abwägen, so daß man stets mit Sicherheit ein gleich starkes Lab haben würde.

Der günstige Einfluß, welchen das Naturlab auf die Käsereifung ausübt, ist nicht dem Labmagen oder dem Labferment zuzuschreiben, sondern ausschließlich der zum Auflösen des Fermentes verwendeten Schotte. Dieselbe enthält die für die Käsereifung so wichtigen Mikroben. Läßt man nun an Stelle der Labmagen Labpulver treten, so werden diese Vorzüge nicht abgeschwächt. Labpulver in Schotte aufgelöst und gleich behandelt wie oben beschrieben, präsentiert ein ebenso günstig wirkendes Naturlab, wie bei Verwendung von Labmagen. Diese Tatsache ist durch ausgeführte Versuche deutlich bewiesen worden, und es sollte die Praxis hievon in erhöhterem Maße Gebrauch machen, als dies bis jetzt geschehen ist.

4. Das Kunstlab.

Obschon die Benennung des fabrikmäßig hergestellten Labes als Kunstlab nicht richtig ist, soll die Bezeichnung, weil sie in der Praxis nun doch einmal Eingang gefunden hat, auch hier beibehalten werden. Gar leicht könnte das Wort Kunstlab glauben machen, als ob das Labferment künstlich, d. h. technisch, hergestellt würde. Dies ist ja aber aus Vorerwähntem rein unmöglich. Als Ausgangsmaterial und als Rohprodukt dienen auch hier Kälbermagen.

Digitized by Google

Die Schwierigkeit der Labzubereitung in den Käsereien hat sich je und je gezeigt. Dem Praktiker würde viel Mühe und Schaden erspart worden sein, wenn er das Lab fix und fertig in tadelloser Beschaffenheit im Handel sich hätte kaufen können. Bis dato ist aber die fabrikmäßige Darstellung des Labes noch nicht so weit gekommen, und sie wird sich wohl niemals in dieser Beziehung ganz vervollkommnen können. An Versuchen, derartige Produkte herzustellen und dem Handel zu übergeben, hat es jedoch nicht gefehlt. Diese waren nicht alle von Erfolg begleitet, denn die Labpräparate waren nur zum Teil der Käseindustrie von Vorteil. Viele Präparate sind in den Handel gebracht worden, die direkt schädliche Folgen hatten.

Im allgemeinen haben die fabrikmäßig bereiteten Labpräparate in Gebieten, wo die Milch auf Emmentalerkäse verarbeitet wird, wenig Eingang gefunden. So hat man diesen Produkten in der Schweiz stets teils mit Recht, teils mit Unrecht einiges Mißtrauen entgegengebracht, und man ist lieber bei dem altgewohnten Naturlab geblieben.

Kunstlab wird in 2 Formen in dem Handel vorgefunden, entweder gelöst, als Labextrakt, oder fest, als Labpulver.

A. Labextrakt.

Labextrakte sind wässerige Auszüge aus Kälbermagen, die durch geeignete Konservierungsmittel für längere Zeit haltbar gemacht worden sind. Hiebei dürfen nicht junge Magen Verwendung finden, weil bei denselben der vorhandene Schleim sein Quellungsvermögen noch nicht verloren hat. Die Schleimhaut würde zu viel Wasser aufnehmen, so daß man nur wenig klare Flüssigkeit, resp. nur wenig Ausbeute erhalten würde. Dieser Nachteil verliert sich mit dem vollständigen Austrocknen, weshalb auch nur ältere Magen genommen werden sollen. Die Extraktion verläuft am günstigsten mit Wasser, welches 5 % Kochsalz enthält. Dasselbe löst am meisten Ferment auf. Zur Abscheidung des auf-

Digitized by Google

genommenen Schleims wird der Kochsalzgehalt auf 10 % erhöht. Bei dieser Konzentration fällt das Kochsalz das Labferment aus. Als Konservierungsmittel wird am vorteilhaftesten Borsäure verwendet. Gute Dienste leistet ebenfalls Alkohol.

Die Herstellungsweise ist im allgemeinen folgende:

Die Magen werden zunächst tüchtig gereinigt, dann von den faltenlosen Stellen befreit und hierauf in kleine Stücke etwa von der Größe eines Quadratcentimeters geschnitten. Zur Extraktion nimmt man auf 100 gr. Magen 1 Liter Wasser, welches 50 gr. Kochsalz und 40 gr. Borsäure in Lösung enthält. Dieses Gemenge läßt man bei einer Temperatur von 30—35° C in einem schwach verdunkelten Raume unter öfters erfolgendem Umschütteln stehen. Ist die Extraktion zu Ende, so werden weitere 50 gr. Kochsalz beigefügt und dann die Lösung filtriert. Das Filtrat beträgt ca. 800 ccm. Ergänzt man dasselbe mit einer Lösung, welche 15 % Kochsalz und 4 % Borsäure enthält, auf das Volumen eines Liters, so erhält man eine Labflüssigkeit, welche ziemlich genau eine Labstärke von 1 : 10,000 besitzt.

Will man die Lösung mit Alkohol konservieren, so fügt man, nachdem die Zubereitung wie oben erfolgt ist, nach 5 tägigem Stehen 50 gr. Kochsalz und gleichzeitig 100—110 ccm. Alkohol von 90 % hinzu. Zur Ergänzung des Filtrates auf 1 Liter verwendet man eine 10 % ige Kochsalzlösung, welche 8 bis 9 Vol.-Proz. Alkohol enthält. (Stohmann.)

Solche Labextrakte weisen erst nach einer Aufbewahrung von za. 2 Monaten eine fast konstant bleibende Labkraft auf. Stärkere Extrakte verlieren beim Lagern mehr an Kraft als schwächere.

Bei der Emmentalerkäsefabrikation können sie nicht verwendet werden. Obschon es gelingt, mit denselben Tag für Tag ein gleich starkes Lab zu erhalten, so fehlt ihnen doch die Grundbedingung, nämlich das Vorhandensein der Reifungserreger. Eine wässerige Lösung von Labferment ist für diesen

Digitized by Google

Zweck unter allen Umständen aus schon angeführten Gründen unvorteilhaft.

Neben diesen nicht zu verbessernden Nachteilen, wurden die Extrakte vielfach aus billigen Magen und auch nicht mit der notwendigen Sorgfalt fabriziert, so daß die Käsefabrikation dadurch direkt schädlich beeinflußt wurde. Aus all diesen Gründen sind sie von der Praxis nicht für lange Zeit aufgenommen worden und heute wohl fast gänzlich wieder verschwunden.

B. Labpulver.

Labpulver ist in Kochsalz eingetragenes pulverisiertes Labferment.

Die Mißerfolge, welche mit den flüssigen Labextrakten erzielt wurden, veranlaßten die weitere Entwicklung dieser Industrie. Hansen und Soxhlet haben zu deren Vervollkommnung das Wesentlichste beigetragen. Anfänglich waren diese Pulver nichts anderes als zerkleinerte und gesiebte Schleimhaut. Erst später gelang es Pulver zu gewinnen, die von jeglichen Fremdstoffen vollständig befreit waren.

Das Labpulver wird in der Käseindustrie, namentlich beim Weich- und Magerkäsen gegenwärtig sehr häufig und auch vorteilhaft verwendet, so daß der Verbrauch ein relativ großer ist. Eine ganze Anzahl von Fabriken beschäftigt sich mit der Herstellung. Jede Fabrik hat wohl zur Erzeugung eines eigenen Fabrikates ihre eigene Herstellungsweise, welche aber wohlweislich sorgsam als Geheimnis bewahrt wird.

Nach einer Patentbeschreibung aus dem Jahre 1885 wird zunächst ein Magenextrakt, wie oben beschrieben, hergestellt und dann mit Kochsalz gesättigt. Nach einigen Tagen fällt das Ferment mit Schleim gemengt vollständig aus. Dieser Niederschlag, das Rohferment, wird abfiltriert. Es enthält neben Lab auch Pepsin. Diese Masse wird in Wasser aufgelöst und dann schwach angesäuert. Bei dem richtigen Säuregrad entsteht

Digitized by Google

nun ein Niederschlag, der fast vollständig aus Schleim besteht und nur wenig Ferment enthält. Durch Filtration wird die Lösung des Ferments vom Schleime entfernt, mit Kochsalz gesättigt, wodurch das Labferment rein ausfällt, vorhandenes Pepsin aber gelöst bleibt. Der Labniederschlag wird abfiltriert und getrocknet.

Das Labpulver könnte in dieser konzentrierten Form in der Praxis nicht Verwendung finden. Seine außerordentlich energische Wirkung würde es unmöglich machen, in der Praxis richtige Mengen abzuwägen oder, wie meistens geschieht, mit einem Löffelchen abzumessen. Das Pulver wird daher in pulverisiertes Kochsalz eingetragen, wodurch seine Labstärke in beliebiger Weise vergrößert oder verringert werden kann.

Für unsere Verhältnisse ist das Labpulver ein sehr wertvolles und zu begrüßendes Präparat. Zur Herstellung von Chaslet kann es aus auf Seite 219 bereits erwähnten Gründen vorteilhaft angewendet werden und der Fettkäsefabrikation große Dienste leisten.

Im Handel erscheinen auch sog. Labtabletten. Sie bestehen aus gepreßtem Labpulver von ungefähr gleichem Gewichte. Sie sind sehr bequem, um bei Ausführung der Labprobe eine stets gleich starke Lablösung zu erhalten.

Das Labpulver soll eine gelblich-weiße Farbe besitzen, einen angenehmen Geruch haben und sich im Wasser rasch, klar und vollständig auflösen.

Es soll an trockenen Orten und in verschlossenen Büchsen aufbewahrt werden; denn es nimmt aus der Luft leicht Feuchtigkeit auf, verändert sich infolgedessen und verliert viel von seiner Labkraft.

Bei seiner Verwendung wird eine entsprechende Menge in Schotte oder Wasser, je nach Art der Käse, welche man bereiten will, aufgelöst und etwa eine halbe Stunde stehen gelassen. Auflösen und sofortiges Zugießen zur zu dickenden Milch ist nicht zu empfehlen, weil sich seine Wirkung in diesem Falle nicht vollständig geltend machen würde.

Digitized by Google

III. Die Fabrikation verschiedener Käsesorten.

1. Emmentalerkäse.

a. Das Wärmen der Milch.

In einem einfachen Milchen, d. h. in einer Käserei, wo man täglich nur einen Käse fabriziert, wird die Abendmilch über Nacht ausgerichtet. Die Milch wird in Gebsen im Milchkeller aufgestellt. Es soll so viel Platz vorhanden sein, daß man nicht gezwungen ist, die Gebsen übereinander zu stellen. Bei heißem Wetter ist für gutes Abkühlen zu sorgen. Am Morgen wird nun folgendermaßen verfahren: Man entrahmt durch Abrahmen die Abendmilch und schmilzt sorgfältig den Rahm. Man gießt zu diesem Zwecke ganz gesunde Abendmilch oder besser frische Morgenmilch in den Kessel und erwärmt auf 38—40° C. Nun gießt man langsam und unter stetigem Umrühren den Rahm sorgfältig hinzu und mischt so lange durch, bis der Rahm sich vollständig mit der Milch vereinigt hat und keine Rahmteilchen mehr sichtbar sind. Dieses Fett würde sonst verloren gehen. Man gießt nun den Rest der Milch hinzu und erwärmt unter Umrühren auf die gewünschte Temperatur. Bei einem Doppel- oder mehrfachen Milchen sorgt man ebenfalls durch Anrichten dafür, daß stets ein bestimmtes Quantum, welches sich nach Beschaffenheit der Milch, der Witterung ꝛc. richtet, zwölfstündige Milch mitverarbeitet werden kann. Man wird in der Regel etwa 15 % des Gesamtquantums verwenden. Diese praktische Maßregel wird deshalb getroffen, weil die Zugabe von etwas älterer Milch die Labwirkung vorteilhaft beeinflußt. Der Bruch nimmt besser die richtige Festigkeit an. Gärung und Reifung schreiten von Anfang an besser und leichter vorwärts.

Bei Milch, welche weit geführt worden ist und leicht sauer wird, setzt man, um die Labwirkung etwas zu hemmen und um die Milch aufzufrischen, wenig Wasser hinzu. Dies kann auch aus dem gleichen Grunde immer bei heißer Witterung erfolgen. Weiterhin setzt man gerne etwas Wasser hinzu, um zu befürchtende

Digitized by Google

Gläslerbildung möglichst zu verhüten. Es ist dabei aber wohl zu bedenken, daß die Qualität des Teiges verliert. Derselbe wird rauh.

Das Kühlen der Milch durch die Lieferanten vor dem Einliefern soll nur bei heißer Witterung und nur in dem Falle erfolgen, wo ein weiter Transport notwendig wird. Es soll also nur dann angewendet werden, wenn man gezwungen ist, die Haltbarkeit auch ganz gesunder Milch zu fördern. In allen andern Fällen soll es unterlassen werden. Niemals soll es dazu dienen, Milchfehler für den Moment der Einlieferung zu unterdrücken, so daß der Käser die wahre Beschaffenheit der Milch nicht kennt und nicht Gegenmaßregeln ergreifen kann.

Die Milch wird je nach Umständen auf 32—35 ° C gewärmt. Hiefür sind verschiedene Faktoren maßgebend. Man wärmt bei einem einfachen Mulchen, weil viel gestandene Milch vorhanden ist, etwas tiefer als bei einem Doppelmulchen, bei kalter Witterung etwas höher als bei warmer, im Frühling und Sommer etwas tiefer als im Herbst, bei einem freien (Hänge-) Kessel höher als bei einem eingemauerten, weil sich die Milch dort rascher abkühlt als hier ꝛc.

b. Das Dickenlegen der Milch.

Wenn man bedenkt, daß zur Herstellung der verschiedenen Käsesorten namentlich die Art und Weise des Dickenlegens ausschlaggebend ist, so ist wohl leicht einzusehen, daß dieses Moment bei der Bereitung von Käsen jeder einzelnen Sorte, besonders aber bei der Emmentalerkäsefabrikation, einen äußerst großen Einfluß auf den qualitativen Ausfall des Produktes haben muß. Es muß daher dieser Manipulation verbunden mit den weitgehendsten Fachkenntnissen volle Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Digitized by Google

Die Vorgänge, welche sich beim Dickenlegen der Milch mittelst Lab abspielen, können folgendermaßen erklärt werden: Das Labferment spaltet den Käsestoff in Molkeneiweiß und Parakasein (Siehe Labwirkung Seite 209). Dieses letztere bildet mit Fett ꝛc. die Käsemasse. Die Labwirkung zeigt sich zunächst darin, daß unmittelbar nach dem Labzusatze ein Sinken des Säuregrades der Milch eintritt. Äußerlich macht sich dieselbe erst vom Beginne der Gerinnung an bemerkbar. Das Gerinnen erfolgt durch die ganze Milchmenge gleichzeitig und vorausgesetzt, daß die Temperatur in allen Teilen gleich sei, mit gleicher Intensität. Beim Beginne der Gerinnung besteht die ganze Masse gleichmäßig aus Käsepartikelchen, welche die Fettkügelchen in sich eingeschlossen haben, und aus dazwischenliegenden Tröpfchen von Schotte.

Das Gerinnsel hat das Vermögen, sich zusammenziehen zu können. Durch die nähere Anlagerung der einzelnen Käsepartikelchen wird die dazwischen lagernde Schotte gezwungen, auszuscheiden. Sie sammelt sich als klare grünliche Flüssigkeit rings um die Käsemasse. Die Kontraktion schreitet langsam vorwärts, hat aber ihr Ende schon dann erreicht, wo die „Dickete" noch sehr viel Feuchtigkeit enthält. Sie kann künstlich durch Anwendung von starkem Lab, erhöhter Wärme, Zerschneiden des Bruches, Ausrühren, Nachwärmen ꝛc. ganz erheblich gefördert werden. Die richtige Anwendung und Ausführung dieser Manipulationen und Arbeiten ist nun Sache des Fachmannes, des Käsers. Seine Berufskenntnisse müssen es ihm ermöglichen, dem Bruche durch geeignete Behandlung diejenige Beschaffenheit zu verleihen, die für die Qualität des betreffenden Käses am vorteilhaftesten ist. Beim Dickenlegen dienen ihm hiezu besonders Temperatur und Labstärke resp. Gerinnungsdauer.

Die Labwirkung ist eine günstige bei Temperaturen zwischen 20 und 38 ° C. Für Weichkäse, die viel Feuchtigkeit enthalten und infolgedessen rasch reifen, aber wenig haltbar sind, wählt man niedere Temperaturen (20—30 ° C). Bei Hartkäsen, die

Digitized by Google

langsam reifen und lange haltbar sein sollen, müssen höhere Temperaturen (32—38 ° C) benutzt werden. Aus dem gleichen Grunde ist die Gerinnungsdauer bei Weichkäsen länger als bei Hartkäsen. Sie kann bei jenen bis zu 2 Stunden und mehr dauern, während sie bei diesen 30 bis 40 Minuten beträgt.

Keine Bereitungsart von Käse verlangt in Hinsicht auf Labanwendung soviel Exaktheit und Genauigkeit als die Herstellung der Emmentalerkäse. Die Labstärke wird so gewählt, daß die Gerinnungsdauer im Mittel 30 Minuten beträgt. Je nach Umständen, beispielsweise je nach einer speziellen Beschaffenheit der Milch ꝛc. kann sie hievon abweichen und zwischen 25 und 35 Minuten schwanken. Dies zu ermessen ist Sache des Käsers und setzt genaue Kenntnisse der Milch, resp. die Art der fehlerhaften Beschaffenheit derselben voraus. Ist man gezwungen die Extreme anzuwenden, so wird die Erzielung eines vorzüglichen Produktes auf alle Fälle erschwert. Zu rasches Gerinnen erschwert die Erkennung des richtigen Momentes, wo mit dem Überziehen begonnen werden soll. Die Dickete wird leicht etwas zu fest. Bei zu langer Dauer erfolgt eine stärkere Aufrahmung, was schädlich ist. Der Bruch wird weniger leicht gleichmäßig und weniger rasch trocken.

Die Stärke des vorhandenen Labes muß jedesmal vor dem Zusatze geprüft werden. Dies wird auf sehr mannigfache Art und Weise ausgeführt. Es ist sehr gebräuchlich, daß man in eine Rahmkelle mit dem gleichen Eßlöffel Milch und Lab, vielleicht im Verhältnis von 5:1 abmißt, mischt und die Gerinnungszeit in Sekunden bestimmt. Hieraus kann dann die zu verwendende Labmenge berechnet werden, welche das vorhandene Milchquantum in der gewünschten Zeitdauer dicken soll.

Das Lab wird hierauf abgemessen, mit Wasser verdünnt und der Milch zugesetzt. Während dem langsam erfolgenden Zugießen wird die Milch mit einer Kelle, indem man mit dem nackten Arm tief in die Milch hineinreckt, von unten nach oben

Digitized by Google

gut durchmischt, dann der Wandung des Kessels nach in Bewegung gesetzt und schließlich durch senkrechtes Hineinhalten der Kelle wieder vollständig beruhigt. Man legt diese auf die Milch. Sie soll absolut ruhig bleiben. Die Milch darf nunmehr absolut keine Bewegung mehr zeigen, weil sonst der Gerinnungsprozeß gestört würde. Der Kessel wird besonders bei kühler und kalter Witterung zugedeckt, damit die Oberfläche sich nicht zu rasch abkühlt. Eine starke Abkühlung der Oberfläche hat die Bildung von „wildem Käs" zur Folge. Die abgekühlte Oberflächenschichte gerinnt nämlich nicht so kompakt wie die übrigen Teile. Es bilden sich infolgedessen stark fettreiche Käsekörner, die, weil spezifisch leichter, immer an der Oberfläche sich befinden. Dies ist auch der Fall, wenn die Gerinnungsdauer eine sehr lange ist und eine relativ starke Aufrahmung erfolgt. Beim Herausnehmen des Käses sitzen diese Körner natürlich auch obenauf, kommen auf die Bladseite und verursachen wegen der vielen Feuchtigkeit, welche sie enthalten, abnormale Blähungen und später faule Stellen.

Um zu prüfen, ob die Gerinnung genügend weit vorgeschritten sei, steckt man den Zeigefinger senkrecht in die Dickete, krümmt ihn um und bewegt ihn aufwärts. Das Gerinnsel soll sich ein wenig in die Höhe ziehen lassen, dann spalten und porzellanähnlich erscheinen. Am Finger soll keine milchige Flüssigkeit haften bleiben. Entfernt man die Kelle von der Milch, so soll an derselben auch keine milchige Sierte haften. Nun kann mit der weitern Verarbeitung begonnen werden.

Unrichtige Anwendung des Labes hat stets sehr schlimme Folgen. Bei zu starkem Lab kommen die Käse leicht in zu rasche Gärung. Die Lochung wird nicht regelmäßig, und die Löcher sind nicht normal beschaffen. Der Teig ist in der Regel etwas zähe. Zu schwaches Lab dagegen hat zur Folge, daß der Bruch schwammig bleibt, auch trotz stärkerem Nachwärmen. Die Käse trocknen auf der Presse schlecht und zeigen später Hang zum

Digitized by Google

Glüslen und zum Einfallen. Der Teig bleibt zu weich. Der Geschmack ist bitter.

c. Das Vorkäsen.

Das Vorkäsen beginnt, sobald die Milch geronnen ist, und es ist, wie bereits erwähnt, ein außerordentlich wichtiger Punkt, daß mit demselben im richtigen Momente eingesetzt wird. Beginnt man zu früh, so ist es ungemein schwierig, oft sogar unmöglich, den Käsekörnern die richtige Festigkeit beizubringen; beginnt man zu spät, so wird der Bruch leicht ungleichmäßig ꝛc.

Die erste Arbeit des Vorkäsens besteht im „Überlegen." Obschon die Milch im Kessel mit einem Deckel zugedeckt war, so hat sich die oberste Schichte doch ein wenig abgekühlt. Sie ist infolgedessen weniger rasch und fest geronnen. Das Überlegen besteht darin, daß man diese Schichte mit der Kelle stückweise absticht und umlegt, so daß die obere Seite nun nach unten gekehrt ist. Sie wird hiedurch auch etwas besser erwärmt und gerinnt deshalb fester. Man beginnt mit dem Überlegen bei starkem Lab und hoher Temperatur etwas früher und arbeitet auch etwas rascher als bei niedrigerer Temperatur und langer Gerinnungsdauer. Das Überlegen ist exakt auszuführen, so daß die erkaltete Schichte genau auf die warme zu liegen kommt, weil sich sonst „wilder Käs" bildet.

Nach dem Überlegen läßt man die Käsemasse je nach Umständen und Beschaffenheit noch 1 bis 3 Minuten ruhig stehen und beginnt dann mit dem Zerschneiden. Man fährt zunächst mit dem Käseschwert senkrecht der Kesselwand entlang, ergreift dann die Käseharfe und zerschneidet vermittelst senkrechtem Durchführen derselben die Käsemasse in flache Scheiben, deren Dicke der Entfernung der Drähte der Harfe entspricht. Hierauf wiederholt man die gleiche Operation in senkrechter Richtung zum ersten Schnitt, so daß nun die ganze Käsemasse in vierseitige Prismen geteilt ist, die eine quadratförmige Grundfläche von 5—6 cm. Seitenlänge und eine Höhe, welche der Tiefe der Milch im Kessel

Digitized by Google

entspricht, besitzen. Da das Zerschneiden den Austritt der Sirte sehr befördert, so hat dasselbe, wenn man eine gleichmäßig beschaffene Masse erzielen will, rasch zu erfolgen.

Fast unmittelbar nachher beginnt man mit dem „Überziehen." Man beugt sich auf den Kessel nieder, erfaßt ein oder besser zwei Kellen, steckt sie nahe der gegenüberliegenden Wand senkrecht in die Käsemasse und zieht nun langsam in der Richtung gegen sich. Diese Bewegung wird in langsamem Tempo wiederholt, so daß die ganze Masse in Bewegung kommt. Die Käsestangen bewegen sich von unten nach oben und können durch Zerschneiden mit der Kelle verkleinert werden. Daneben bezweckt das Überziehen eine gründliche Mischung der kalten und warmen Schichten. Allfällige Verunreinigungen, die sich am Boden gesammelt haben, werden an die Oberfläche befördert und können dann entfernt werden. Das Überziehen erfolgt bald rascher, bald langsamer, bald wird es zeitweise unterbrochen, immer je nach der Beschaffenheit der Käsemasse.

Fig. 60. Käsebrecher.

An das Überziehen schließt sich das „Umrühren." Dasselbe geschieht mit dem Käsebrecher oder der Käseharfe. Die Käseharfe eignet sich hier im allgemeinen besser. Jedoch sind die bestehenden Verhältnisse, die Beschaffenheit der Milch, die vorausgegangene Behandlung ꝛc. hiefür maßgebend. Will man rascher ein kleines Korn erzielen, so arbeitet man mit der Harfe. Ist aber Gefahr vorhanden, daß das Korn zu rasch klein und schließlich zu klein werde, so benützt man den Brecher. Es kann auch während der Verarbeitung das eine Gerät gegen das andere umgetauscht werden, je nachdem man dasselbe als notwendig erachtet. Das rechtzeitige Einsetzen des Umrührens ist wesentlich. Beginnt man zu früh, so wird das Korn zu klein, und es bildet sich verhältnismäßig

Fig. 61. Käseharfe.

viel Käsestaub. Die Sirte bleibt trübmilchig, und das Fett wird von den Käsekörnern nicht vollständig umschlossen, so daß ein Teil für den Käse verloren geht. Beginnt man aber zu spät, so ist es oft schwierig, das richtige Korn zu erhalten. Es bleibt leicht zu groß.

Die Erzielung der richtigen Korngröße ist beim Vorkäsen ein Hauptzweck. Das Korn soll im Mittel die Größe eines Hanfsamens erlangen. Es muß aber unter Umständen bald etwas größer, bald etwas kleiner sein. Hiefür sind bestimmend besonders die Beschaffenheit der Milch, die stattgefundene Art und Weise des Dickenlegens und die Kelleranlagen. Ein zu kleines Korn bewirkt im Käse zu wenig energisch fortschreitende Gärungsprozesse, die Käse setzen zu wenig an, werden wenig offen, während ein zu grobes Korn das Gegenteil bewirkt. Die Käse kommen, weil sie viel Feuchtigkeit und viel Gärungserreger in sich schließen, in rasch vor sich gehende Gärung. Bei solchen Käsen sind Nachgärungen zu befürchten. Ganz besonders ist darauf zu achten, daß die Körner nicht ungleich groß sind; denn dadurch wird im Käse die Feuchtigkeit ungleichmäßig verteilt. Die Käse werden infolgedessen unregelmäßig gelocht, oder es entstehen (siehe Ausrühren) randhohle Käse.

d. Das Nachwärmen.

Sobald das Vorkäsen beendigt ist, d. h. nachdem die Körner die richtige Größe und Festigkeit erlangt haben, unterbricht man das Rühren. Der Käsebruch sinkt infolge seiner Schwere auf den Boden des Kessels. Man läßt ihn hier etwa 10 bis 15 Minuten liegen. Hiedurch wird ihm eine gewisse Elastizität verliehen, welche die Kontraktion fördert. Diese Zeit wird auch benutzt, um etwas Sirte abzuschöpfen. Dies empfiehlt sich besonders deshalb, weil später etwas rascher gerührt werden muß. Diesem Erfordernis ist natürlich bei einem kleinern Flüssigkeitsquantum besser nachzukommen. Es darf aber nicht zu viel Schotte ent-

Digitized by Google

fernt werden, weil sonst Gefahr vorhanden ist, daß die Körner leicht zusammenkleben, was einen ungleichmäßigen Bruch herbeiführen würde. — Man schöpft etwa den fünften Teil ab.

Nun wird die Käsemasse mit dem Käsebrecher recht vorsichtig aufgerührt und in rasche kreisende Bewegung gesetzt. Sobald die Masse vollständig verteilt ist, schiebt man den Feuerwagen unter den Käsekessel und beginnt mit dem Nachwärmen. Während dem Nachwärmen muß lebhaft gerührt werden, damit nicht durch die heiße Kesselwand der Bruch ungleich erwärmt wird.

Das Wärmen dauert etwa 25—35 Minuten. Zum Bestimmen der Zeitdauer darf aber nicht die Uhr in der Hand benützt werden, sondern dies hängt von einer Reihe mitwirkender Verumständungen ab. In ganz ähnlicher Weise verhält es sich mit der Höhe der Temperatur, auf welche nachgewärmt wird. Beide Normen richten sich in erster Linie nach dem vorausgegangenen Vorkäsen. Im allgemeinen wird man, wenn die Körner noch weich sind, langsamer, wenn sie schon fester geworden sind, rascher nachwärmen. Von ganz wesentlichem Einflusse ist die zu wählende Temperatur. Man wird nicht aus Konsequenz alle Tage gleich hoch, sondern heute vielleicht etwas tiefer, morgen etwas höher wärmen. Dies herauszufinden und in richtiger Weise zu bestimmen, liegt in der Kunst des Käsens und kann nicht auf dem Papier in alle Details erörtert werden. Im allgemeinen wärmt man etwas höher, wenn man große Käse fabriziert oder wenn infolge von kurzem Vorkäsen der Bruch noch grobkörnig ist. Ebenso wählt man eine höhere Temperatur, wenn man vielleicht infolge von schlechtem Lab, vielleicht infolge von starkem Wasserzusatz oder bei Anwendung von schwachem Lab überhaupt etwas wenig hat ausdicken lassen. Umgekehrt wird man eine niedrigere Temperatur vorziehen müssen, wenn starkes Lab angewandt wurde, wenn das Ausdicken weit vorgeschritten ist, wenn der Bruch infolge von langem Vorkäsen schon feinkörnig beschaffen ist u. s. w.

Digitized by Google

Aus diesen und andern Gründen werden die hier anzuwendenden Temperaturen schwanken zwischen 52 und 58° C.

e. Das Ausrühren.

Ist die richtige Temperatur erzielt, so dreht man den Feuerwagen unter dem Kessel weg, und nun beginnt das „Ausrühren." Dasselbe bezweckt, wie sich der Praktiker etwa ausdrückt, die Käsekörner zu trocknen. Einige Käser erachten es für die Beschaffenheit des Bruches als vorteilhaft, wenn nach Schluß des Wärmens ein kleines Quantum Wasser zugegossen wird. Wird dieses Zugießen praktiziert, so bedingt es, daß etwa ½ Grad höher gewärmt werden muß als notwendig, weil das Wasser die Temperatur ungefähr um so viel herabdrückt. Man schreibt dieser Vorsorge zu, daß die Körner hiedurch weicher und elastischer werden.

Das Rühren hat nunmehr weniger rasch zu erfolgen. Denn es ist keine Gefahr mehr vorhanden, daß die Masse ungleich erwärmt werde oder daß die Körner zusammenkleben. Die Zeitdauer des Ausrührens ist von Fall zu Fall verschieden lang. Es darf ganz besonders hier nicht nach Schablone gearbeitet werden. Der Käser muß die Beschaffenheit des Bruches häufig kontrollieren. Zu diesem Behufe nimmt er aus dem Kessel ein kleines Quantum der Masse in die Hand und drückt die Körner etwas zusammen. Bröckeln sie nachher wieder auseinander, kleben sie nicht mehr zusammen und lassen sie sich leicht zwischen den Händen zerreiben, so sind sie trocken genug. Kleben sie aber noch, so muß das Rühren fortgesetzt werden. Die Trockenheit der Körner hat sich weiterhin nach den Speicher- und Kelleranlagen zu richten, so daß sozusagen von Käserei zu Käserei hierin mehr oder weniger verlangt werden muß. Der Käser hat sehr sorgfältig und sehr gründlich alle Verhältnisse in Betracht zu ziehen, um das Ausrühren im geeignetsten Momente zu unterbrechen.

In der Regel sollen Nachwärmen und Ausrühren zusammen eine Zeitdauer von zirka 50—60 Minuten beanspruchen.

Digitized by Google

f. Das Herausnehmen.

Unmittelbar vor Beendigung des Ausrührens gibt man etwas kaltes Wasser oder von der abgeschöpften Schotte hinzu, damit die relativ hohe Temperatur etwas sinkt und beim Herausnehmen besser erträglich wird. Sie soll aber nicht unter 50° C. zu stehen kommen. Ein zu starkes plötzliches Abkühlen würde einen rauhen Teig verursachen. Ob Wasser oder Schotte zu wählen ist, hängt je von der Beschaffenheit der Masse ab. In Fällen, wo die Käse leicht ansetzen, ist Wasser vorzuziehen. Umgekehrt wird man da, wo die Käse weniger leicht in Gärung kommen, Schotte beigeben, die ziemlich reich an Gärungserregern ist. Ist dieser Zusatz erfolgt, so beschleunigt man das Rühren und stellt den Käsebrecher senkrecht auf die Mitte des Kesselbodens, so daß die Käsemasse rasch zur Ruhe kommt und sinkt. Dieses Verhalten ist namentlich deshalb zu empfehlen, weil die Käsekörner sich gleichmäßiger lagern. Besonders bei etwas ungleichmäßigem Bruche muß möglichst verhütet werden, daß die großen Körner sich nicht zu sehr am Rande ansammeln. Diese ungleiche Anlagerung würde im Käse ungleichmäßige Lochung und im schlimmern Falle randhohle Käse verursachen.

Fig. 62. Bögli.

Sobald sich die Masse abgesetzt hat, wird der Käse herausgenommen. Es ist wo immer möglich von zwei, noch besser von drei Personen zu besorgen. Man benützt hiezu ein genügend großes Käsetuch und das „Bögli", ein 3—4 cm. breites und hinreichend langes leicht biegsames Stahlband. Man schlägt dasselbe auf der einen Seite des Tuches zweimal ein und fährt nun mit demselben möglichst direkt den Kesselwandungen nach unter der Käsemasse durch, so daß dieselbe nun auf dem Tuche sitzt. Die Masse soll hiebei möglichst wenig bewegt

und verzogen werden; denn es ist wesentlich, daß die Lagerung der Käsekörner nicht mehr verändert werde. Man bindet nun je zwei gegenüberliegende Zöpfe zusammen, zieht die Masse mit dem Flaschenzug in die Höhe, läßt einen Augenblick die Schotte abfließen und fährt dann mit auf die Presse.

Gewöhnlich bleibt nach dem Herausnehmen der Hauptmasse noch ein kleiner Rest zurück. Er wird vom Käser als „Strebel" bezeichnet und in den meisten Fällen dem Käse auf der Presse beigefügt. Einzelne Käser streuen denselben über die ganze Oberfläche, andere drücken mit der Faust auf der Seite eine Vertiefung und legen ihn da hinein. Wenn man den Strebel überhaupt beigeben will, so ist letzteres Verfahren jedenfalls vorzuziehen, indem er auf diese Weise besser mit der Hauptmasse verwachsen kann. Es frägt sich nur, ob die Sparsamkeit hier nicht am unrichtigen Ort angebracht sei und ob es nicht ökonomischer wäre, den Strebel, der ja in der Regel sehr klein ist, in der Schotte zu belassen. Wenn man bedenkt, daß in demselben allerlei Verunreinigungen und besonders viel „wilder Käs" enthalten sein müssen, so ist leicht einzusehen, daß hiedurch leicht Fehler entstehen können. Verursacht der Strebel aber auch nur selten Käsefehler, so ist der finanzielle Verlust jedenfalls gleichwohl bald größer, als wenn er vom Käse fern gehalten wird.

g. Das Pressen.

Die Käsemasse wird in den bereitstehenden Järb sorgfältig eingesetzt und dann mit der flachen Hand schwach geknetet. Man bezweckt hiedurch die Masse in die Form zu drücken, sie zu verebnen und eingeschlossene größerer Sirtenmengen teilweise zu entfernen. Gleichzeitig kühlt sich der Käse ein wenig ab, was vorteilhaft ist. Zu starkes Abkühlen ist jedoch schädlich. Man legt nun den Käsedeckel auf und beginnt mit ganz schwachem Pressen. Hiebei ist stets darauf zu achten, daß der Järb niemals sowohl mit der Preßbank als mit dem Deckel direkt in Berührung komme, weil dadurch die Ausübung des Druckes auf die Käse-

Digitized by Google

masse verhindert würde. Der Zärb soll immer so gespannt sein, daß er von Bank und Deckel etwa 1—2 Fingerbreiten absteht.

Wird anfangs zu stark gepreßt, so wird der Käse hart. Die abfließende Sirte ist milchig, weil durch plötzlich einwirkenden Druck die Käsekörner zerdrückt werden. Ein Teil des Fettes geht in der trüben Sirte verloren. Auch werden hiedurch die Tücher zu stark eingepreßt, so daß sie beim Wegnehmen die Rinde aufreißen können, in welchem Falle kein schöner Narben entsteht. Der Druck darf erst nach und nach gesteigert werden. Regulierbare Pressen sind daher allen anderen Systemen vorzuziehen.

Der Käse muß anfangs sehr häufig gewendet und in saubere und trockene Tücher eingeschlagen werden. Hiebei ist sehr darauf acht zu geben, daß keine oder möglichst wenig Falten sich bilden. Wenn solche Falten vorhanden sind, so bilden sich in der Käseoberfläche Vertiefungen, aus denen später bei geringem Anlasse sich Spalten bilden können. Das Umstürzen hat natürlicherweise sorgfältig zu erfolgen, so daß die Käsemasse in ihrer Zusammenlagerung keine Veränderungen erfährt.

Die abfließende Schotte soll klar, jedenfalls nicht *stark* trüb sein. Sie kommt gleich in den Schottenbottich und nicht etwa zu der Schotte, welche man zum Scheiden benutzen will; denn es ist in der Praxis nicht zu vermeiden, daß sie mehr oder weniger verunreinigt ist.

Das Wenden hat sich je nach Beschaffenheit des Käses mehr oder weniger häufig und rasch zu wiederholen. Ein Käse, der weniger rasch trocknet, muß begreiflicherweise häufiger gewendet werden. Neben rascherem Trocknen bezweckt das Wenden, daß allfällige Ungleichheiten in der Ausübung des Druckes ausgeglichen werden. Nach 12 Stunden wird der Käse in der Regel nicht mehr gewendet. Man schlägt ihn dann entweder gar nicht oder nur noch auf der Bladseite mit dem Käsetuch ein. Letzteres ist vorzuziehen, weil es zur Bildung eines schönen Narbens beiträgt.

Digitized by Google

Das Pressen dauert im ganzen 24 Stunden. Der Druck soll pro 1 kg Käsemasse 18—20 kg betragen.

h. Die Behandlung der Käse in Keller und Speicher.

Nach dem Pressen besitzt der Käse eine gelbliche Oberfläche, die mit kleinen weißlichen Stellen durchsetzt ist. Man sagt, sie sei „geblümlet" oder „geflammt". Die Bladseite soll ganz flach sein. Von der Presse kommt er zunächst in einen kühlen Keller (Salzkeller), wo seine nunmehrige Behandlung zur Hauptsache im Salzen besteht. Mit dem Salzen bezweckt man, dem Käse Feuchtigkeit zu entziehen, die Gärungsprozesse in die richtigen Bahnen zu leiten, demselben einen guten Geschmack, große Haltbarkeit und einen gesunden Narben zu verschaffen. Man wendet heutzutage in der Emmentalerkäserei zwei verschiedene Verfahren des Salzens an: das Salzen im Järb und das Salzen im Salzbad.

a. Das Salzen im Järb. Damit der Käse seine Form beibehält, bringt man ihn auch im Keller noch für einige Zeit in ein Järb oder in einen sogenannten Umschlag und überstreut nun die Bladseite gleichmäßig auf ihrer ganzen Fläche mit viel Salz. Damit sich dasselbe vollständig lösen und durch die feinen Poren in den Käse dringen kann, feuchtet man es mit Wasser ganz wenig an. Am andern Tage wird der Käse rasch aber sorgfältig gewendet und wieder gesalzen. Diese Arbeit setzt sich je nach Bedürfnis 4—6 Tage fort.

b. Das Salzen im Salzbad. Dieses Verfahren wird in der Emmentalerkäserei erst seit einigen Jahren angewendet. Während man demselben im Anfange verschiedene Nachteile zugeschrieben hat, wird es doch heute ziemlich häufig und mit gutem Erfolge angewendet. Das Salzbad besteht aus einem Zementtrog, welcher mit Holz ausgefüttert ist, damit die Käse weniger leicht verletzt werden. Das Salzwasser muß konzentriert sein, d. h. zirka 26 % Kochsalz aufgelöst enthalten. Um den Kochsalzgehalt zu ermitteln, dient die Salzwage (ein Aräometer).

Digitized by Google

Der Praktiker erkennt die richtige Konzentration daran, daß die Käse darin schwimmen. Da jeder Käse, welcher darin behandelt wird, ein Quantum Kochsalz mitnimmt, so geht die Stärke des Bades fortwährend zurück. Es muß deshalb zeitweise mit Salz wieder gespiesen werden. Die gute Wirkung des Salzbades hängt fast einzig von seiner guten Beschaffenheit ab. Ein zu schwaches Salzbad wird rasch stinkig und schlecht. Abgesehen davon, daß es nicht die genügende Salzkraft besitzt, wirkt es aus diesem Grunde äußerst schädlich.

Man bringt die Käse von der Presse nicht direkt ins Salzbad, sondern läßt sie zunächst noch etwas erkalten. Das Salzbad würde sich hiebei zu stark erwärmen. Ferner bringt man nur so viele Stücke hinein, daß höchstens zwei Käse übereinander zu liegen kommen. Sie werden täglich gewendet und bleiben 2—3 Tage im Salzbade liegen.

Beim einen wie beim andern Verfahren richtet sich das Maß des Salzens nach der Beschaffenheit des Käses. Kommt derselbe feucht von der Presse und befürchtet man zu rasch eintretende Gärungen, so wird man mit dem Salzen sofort und intensiv beginnen. Bei feinem Korn bringt das Salzwasser leichter in die Masse hinein. Käse, die voraussichtlich weniger leicht ansetzen, wird man weniger stark salzen. Auch sind die Einrichtungen und die Tauglichkeit der Keller und Speicher zu berücksichtigen.

Der Käse kommt nun in die Gärungslokale. Zunächst sollte er noch in ein Lokal gebracht werden, wo nicht eine zu hohe Temperatur (12—15° C.) herrscht. Kommt nämlich der Käse aus dem Salzbad, so sind besonders die äußern Partien durch die Einwirkung des Salzes ziemlich hart, unelastisch. Würde man den Käse direkt in das Gärungslokal versetzen, so würden sich selbst in einem richtig fabrizierten Käse leicht Fehler d. h. Risse (Gläs) bilden. Wartet man aber einige Tage zu, so kann er ohne Gefahr in das Gärungslokal versetzt werden.

Digitized by Google

Hier wird er in der Regel alle zwei Tage gewendet und gesalzen. Man nimmt zu diesem Zwecke den Käse aus der Bankung heraus auf den Salztisch. Er wird abgerieben und dann gewendet. Dieses muß rasch erfolgen. Läßt man den Käse zu lange auf der Järbseite stehen, so werden die untern Partien infolge der eigenen Schwere zusammengedrückt, und es können sich dort später leicht Spalten und Risse bilden. Eine nicht sorgfältige Kellerbehandlung kann leicht zur Verursachung vieler Fehler werden. Ist der Käse gewendet, so wird er abgewaschen und abgerieben. Dann bestreut man die Bladseite mittelst eines Siebes gleichmäßig mit Salz, während die Järbseite mit einem Tuche, welches man in Salzwasser getaucht hat, angefeuchtet wird. Hat sich das Salz aufgelöst, so werden die Tröpfchen mit einer Käsebürste gut verrieben, so daß das Salz gleichmäßig eindringt. Es dürfen keine Tröpfchen auf der Käseoberfläche liegen bleiben, weil dies dem Narben sehr schaden könnte. Auch muß mit Peinlichkeit vermieden werden, daß die Unterlagen feucht sind oder daß die Fläche des Käses, welche unten zu liegen kommt, noch naß ist. Dadurch kann leicht Fäulnis eintreten, und es können leicht sogenannte „durchgelegene" Käse entstehen.

Nach und nach bildet sich infolge des Salzens auf der Oberfläche eine Schichte, die mit dem Schabeisen von Zeit zu Zeit sorgfältig entfernt werden muß. Das Wenden und Salzen erfolgt gegen das Ende der Reifung weniger häufig.

Die Temperatur kann in den Gärungslokalen nicht in jedem Falle gleich hoch sein. Sie wird bestimmt durch die Beschaffenheit der Milch und durch die vorausgegangene Fabrikation. Die einzelnen Käse müssen von Tag zu Tag beobachtet werden, wie weit die Lochbildung vorgeschritten ist. Zu diesem Zwecke sollen die Käse während der Gärungsperiode nicht „gestochen" werden, weil sich in diesem Stadium leicht faule Stellen bilden könnten. Der Fachmann kann den Grad des Offenseins

Digitized by Google

durch Aufklopfen mit dem Finger ermitteln. Je nach dem Befunde werden nun die Käse länger oder weniger lang in höherer Temperatur belassen, in ein kühleres Lokal gebracht oder im gleichen Lokal in weniger erwärmte Luftschichten (z. B. auf die untern Bänke) versetzt ꝛc.

Die Zeitdauer des Gärungsprozesses ist aus erwähnten Gründen wesentlich verschieden lang. Er wird in der Regel 10—12 Wochen dauern. Nach dieser Zeit ändert sich die Lochung normaler Weise nicht mehr.

Ähnlich wie Temperatur und Zeit muß auch der Feuchtigkeitsgrad verschieden sein. Im allgemeinen gilt hier die Regel, daß derselbe für junge Käse größer sein soll als für alte. Ferner sollten Käse, die infolge ihres geringen Feuchtigkeitsgehaltes weniger intensiv gesalzen werden, in Lokalen mit höherem Feuchtigkeitsgrad untergebracht werden.

Da in einer einfachen Käserei zur Berücksichtigung all dieser Faktoren gewöhnlich leider nicht genügend Lokalitäten vorhanden sind, so wird man sich im allgemeinen möglichst an mittlere Normen halten müssen.

Ist der Gärungsprozeß zu Ende geführt, so kommt nun der Käse in den Lagerkeller. Derselbe muß kühl gehalten werden, was im heißen Sommer besonders bei ungenügenden Kelleranlagen oft recht schwierig, aber zu einem guten Gelingen des Reifungsprozesses unbedingt notwendig ist. Bei zu hoher Temperatur können hier, namentlich in Käsen mit grobem Bruche ꝛc., leicht unerwünschte Nachgärungen eintreten.

Die Behandlung ist hier eine ähnliche wie in den Gärungslokalen. Die Käse werden alle 2—3 Tage gewendet und gewaschen und so lange gesalzen bis sie salzreif sind.

In allen Reifungsräumen sollen Temperatur und Feuchtigkeit nicht großen plötzlichen Schwankungen unterworfen sein. Solche Schwankungen würden ein abwechslungsweises Beschlen-

Digitized by Google

nigen und Verlangsamen des Gärungsprozesses bewirken, was eine normale Lochbildung verunmöglichen würde.

Für Temperatur und Feuchtigkeit dürfen etwa folgende Normen gelten:

	Temperatur:	Feuchtigkeit:
Für frische Käse	12—15° C	90—95 %
Für die Gärlokale anfangs	15—18° C	85—90 %
„ „ „ später	18—20° C	85—90 %
Für den Lagerkeller	10—12° C	80—85 %

Eine Ventilation soll stets für Erneuerung der Luft sorgen. Dabei ist aber wohl zu verhüten, daß nicht ein förmlicher Luftzug sich geltend macht. Dadurch würde die Oberfläche der Käse, die Rinde, spröde, und es könnten sich hieraus leicht Risse und faule Stellen bilden.

2. Greyerzerkäse.

Die Fabrikation der Greyerzerkäse ist derjenigen der Emmentalerkäse so sehr ähnlich, daß dieselbe hier nur in aller Kürze berührt werden soll.

Die Gruyère verdanken ihre Bezeichnung der gleichnamigen Ortschaft im Kanton Freiburg. Das Fabrikationsgebiet umfaßt besonders die Kantone Freiburg und Waadt. Sie werden voll- und halbfett im Gewichte von 35 bis 45 kg fabriziert.

Wie bei der Emmentalerkäsefabrikation, muß auch hier eine tadellos beschaffene Milch zur Verfügung stehen. Hier wie dort wird der frischen Milch stets etwas zwölfstündige beigemengt, damit die Käse besser in Gärung kommen. Bezüglich Labbereitung und Labanwendung kann vollständig auf den gleichen Abschnitt der Emmentalerkäsefabrikation verwiesen werden. Diese beiden Faktoren sind zur Erzielung eines Primaproduktes auch hier sehr wichtig. Es besteht im Gebiete der Greyerzerkäsefabrikation noch vielfach der Gebrauch, zur Labbereitung von einem Kalbermagen ein genügend großes Stück abzuschneiden, in Schotte zu legen

Digitized by Google

und einige Zeit reifen zu lassen. Es ist klar, daß auf diese Weise nicht ein Lab erhalten wird, dessen Stärke von Tag zu Tag, wie wünschenswert, annähernd gleich groß bleibt. Da nicht alle Teile des Magens gleich viel Labferment enthalten, so muß auch die Labstärke dann recht erheblich schwanken. Man sollte von dieser Art der Labbereitung entschieden Umgang nehmen und verfahren wie bei der Emmentalerkäsefabrikation.

Beim Laben der Milch sind die auf Seite 225 erwähnten Maßregeln zu treffen. Die Labungstemperatur schwankt zwischen 33 und 36 ° C. Sie steht also etwas höher als bei den Emmentalerkäsen. Auch hier gilt die allgemeine Regel, daß Milch, die Neigung zu raschem Gerinnen zeigt, bei tieferer Temperatur gelabt werden soll als Milch, welche dieses Verhalten in weniger hohem Maße aufweist. Die Gerinnungsdauer kann je nach Beschaffenheit der Milch 20 bis 35 Minuten betragen.

Sobald die Dickete die richtige Festigkeit erlangt hat, erfolgt das Überlegen und das Zerschneiden mit der Harfe (Siehe Seite 229).

Beim Vorkäsen darf anfangs zur Vermeidung der Bildung von „wildem Käs" nur langsam gerührt werden. Erst nach und nach wird dasselbe etwas beschleunigt und so lange fortgesetzt, bis die Körner Reiskorngröße erlangt haben.

Nach dem Setzen beginnt das Wärmen. Am Anfange soll nicht zu rasch gewärmt werden. Je nach der Beschaffenheit des Bruches wärmt man auf 52 bis 57 ° C. Im Frühling und Sommer wird etwas höher gewärmt als im Herbst und Winter. Ebenso wird in Doppelmulchen in der Regel bei sich sonst gleichbleibenden Verhältnissen za. 1 ° C höher gewärmt als in einem einfachen Mulchen. Das Rühren hat rasch zu erfolgen, um ein Anbrennen der Körner an den heißen Kesselwandungen und um ein Zusammenkleben zu vermeiden. Im übrigen kann auf Seite 233 ff. verwiesen werden.

Digitized by Google

Das Ausrühren dauert so lange, bis die Körner genügend trocken sind. Dieses wird auf ähnliche Weise kontrolliert wie bei der Emmentalerkäsefabrikation.

Während bei der Emmentalerkäsefabrikation der Käse, unmittelbar nachdem er zu Boden gerührt war, herausgenommen worden ist, wird er hier za. 10—15 Minuten liegen gelassen und erst nachher herausgezogen (siehe Seite 234).

Zum Pressen müssen regulierbare Käsepressen vorhanden sein, damit die Größe des Druckes je nach Beschaffenheit der Käsemasse verändert werden kann. Der Druck soll pro kg Käse 15 kg nicht übersteigen. (Siehe auch Seite 235).

Neben dem Järb, wie es bei der Emmentalerkäsefabrikation verwendet wird, kommt auch eine Form in Gebrauch, welche nach innen vertieft ist. Die Järbseite ist infolgedessen ebenfalls nach innen vertieft (konkav). Die Ränder werden hiedurch sehr scharf. Um sie nicht zu beschädigen, müssen die Käse sehr vorsichtig gewendet werden.

Nach 20—24 Stunden soll das Pressen beendigt sein Der Käse kommt alsdann in den Keller, um eine Reifung, gleich wie bei den Emmentalerkäsen, durchzumachen. Die Behandlung im Keller (Salzen ꝛc.) ist hier ähnlich wie dort. Nicht selten findet man in den Käsereien nur einen Kellerraum. Man unterhält in demselben dann eine mittlere Temperatur von 18° C. Bei kalter Witterung wird etwas geheizt. Bei warmer Witterung steigt die Temperatur leicht zu hoch. Zu kalte Temperatur beeinflußt die qualitative Beschaffenheit ungünstig, die Käse werden leicht bitter, während sie bei zu hoher Temperatur zu offen werden. Solche Einrichtungen sind daher unbedingt ungenügend. Wenn auch der „Gruyère“ kleiner ist als der „Emmentaler“ und wenn er auch weniger offen zu sein braucht, so sollten doch nicht weniger als 2 oder sogar 3 Räume vorhanden sein, in denen verschiedene Temperaturen erzeugt werden können. Nur in diesem Falle ist es möglich, Reifung und Gärung in die rich-

Digitized by Google

tigen Bahnen zu leiten. (Siehe Seite 237.) Dies ist namentlich dann Erfordernis, wenn eine nicht ganz tadellos beschaffene Milch zur Verfügung steht. Im allgemeinen dürfte für die Kellerbehandlung etwas mehr Sorgfalt verwendet werden.

Der Greyerzerkäse erlangt nach za. einem Jahre seine Vollreife.

Es werden wie weiter oben schon erwähnt 2 Arten Greyerzerkäse fabriziert: Gruyère de consommation und Gruyère de rayon. Der erstere wird als Tischkäse konsumiert, während der zweite als Reibkäse seiner Bestimmung harrt. In der Fabrikation besteht ein Unterschied darin, daß in der Regel der Reibkäse za. 1 Grad weniger gewärmt, dafür aber länger (1 Stunde und noch mehr) ausgerührt wird.

Die Herstellung der halbfetten Greyerzerkäse geschieht nach gleichem Verfahren wie bei den vollfetten. Dagegen sind einige Abänderungen in den anzuwendenden Temperaturen, der Labstärke und der Bearbeitung des Bruches zu beachten. Je weiter die Entfettung vorgenommen wird, desto größer werden die Abänderungen sein. Es können daher diesbezüglich keine bestimmten Angaben, sondern nur allgemein hierauf aufmerksam gemacht werden.

Es wird bei tieferer Temperatur gelabt und ein schwächeres Lab angewendet. Dagegen läßt man etwas länger ausdicken und fabriziert ein größeres Korn. Das Wärmen darf weniger hoch erfolgen als bei fetten Käse. Die Kellerbehandlung gestaltet sich ähnlich derjenigen der fetten Greyerzerkäse.

Als Käsefehler treten auf: geblähte, unregelmäßig gelochte, randhohle, gespaltene Käse, Nisser, Gläsler ꝛc. Es kommen also ähnliche Fehler vor wie bei den Emmentalerkäsen (Seite 268).

3. Spalenkäse.

Diese Käseforte wurde schon seit uralter Zeit in den Urkantonen, namentlich im Kanton Unterwalden fabriziert. Der Absatz nach dem Ausland (Italien) hat im Laufe der Zeit eher

Digitized by Google

abgenommen. Die Einrichtungen und auch die Schulung des Käsereipersonals sind vielfach nicht in wünschenswerter Weise vorgeschritten.

Der Spalenkäse ist ein harter Käse von 17—20 kg. Gewicht. Er ist sehr haltbar und wird gewöhnlich in einem Alter von 2—3 Jahren als Reibkäse konsumiert. Er soll keine oder nur eine sehr spärliche Lochung aufweisen.

Um diese Eigenschaften zu erzielen, weicht die Fabrikationsweise von derjenigen der Emmentaler in einigen Punkten ab.

Die verwendete Milch ist entweder vollfett oder sie ist schwach entrahmt. Hienach richtet sich die Qualität, besonders die Feinheit und Geschmeidigkeit des Teiges.

Bei der Labbereitung werden die Kälbermagen in saure Schotte gebracht und mit Pfeffer und Salz versetzt.

Das Dickenlegen erfolgt bei 30—32° C. Der Labzusatz wird derart bemessen, daß die Milch nach za. 30 Minuten gerinnt. Das Überziehen und Nachwärmen nimmt nur sehr wenig Zeit in Anspruch. Der Kessel wird sehr bald wieder über das Feuer gebracht (man verfügt noch allgemein über Hängekessel mit Turner) und während dem Ausrühren hier gelassen. Die Bearbeitung erfolgt so lange, bis die Käsekörner sehr trocken sind. Nach dem Zusammenrühren läßt man den Käse noch za. eine Viertelstunde ruhig liegen. Das Herausnehmen erfolgt nicht vermittelst einem Käsetuch. Die Käsemasse wird in eine hölzerne Schüssel geschoben, mit derselben aus der Schotte gezogen und so lange darin gelassen, bis sie sich etwas abgekühlt hat. Gleichzeitig gibt man etwas Salz hinzu. Alsdann wird die Masse in Käsetuch und Form (Järb) gebracht und gepreßt. Die Pressung wird durch Auflegen von Steinen bewirkt. Der Preßdruck ist nur gering, er beträgt 2—3 kg. pro kg. Käsemasse. Dieses Verfahren scheint im ersten Moment etwas eigentümlich. Wenn der Käse hart und sehr haltbar sein muß, so sollte er auch stärker gepreßt werden. Einerseits sind aber im Verhältnis zu den

Digitized by Google

Emmentalern die Käselaibe sehr klein und anderseits ist nicht zu vergessen, daß das Ausrühren lange und bei erhöhter Temperatur erfolgt ist. Die Käsekörner sind infolgedessen sehr trocken, so daß die Sirte leicht abfließt. Das Pressen dauert etwa 20 Stunden.

Der Käse kommt von hier in den Speicher, wo er während 3—5 Wochen gesalzen wird. Gewöhnlich verfügt man nur über einen Raum, so daß frische und ältere Käse im gleichen Lokal aufbewahrt werden. Dieser Raum befindet sich unter dem gleichen Dache wie die Käserei oder es wird zu diesem Zwecke in einiger Entfernung ein eigenes Häuschen aus Holz erbaut. Damit der Raum recht trocken wird, errichtet man den Speicher auf hölzernen Pfählen, so daß er sich vom Boden etwas erhebt. Die Käse werden hier sehr häufig gewendet, abgewaschen und abgerieben. Sie werden dann ins Tal gebracht und dem Händler verkauft, welcher die weitere Lagerung übernimmt.

Da die Fabrikation im allgemeinen nicht sehr sorgfältig durchgeführt und der Beschaffenheit der Milch noch wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird, so entsteht noch viel Ausschußwaare. Solche Käse machen entweder abnormale Gärungen durch, oder sie weisen faulige Stellen auf, oder sie besitzen einen rauhen Teig von schlechtem Geschmack.

4. Saanenkäse.

Saanenkäse wird im Bezirk Saanen im Obersimmental und Frutigtal fabriziert. Er ist ein außerordentlich harter Käse, der als Reibkäse und in ganz dünnen Scheiben als Tafelkäse konsumiert wird. Zu letzterem Zwecke wird er gehobelt. Der Teig ist gelbbraun gefärbt und besitzt eine spärliche Lochung. Er reift sehr langsam und hat den richtigen Reifegrad nach 2—4 Jahren erreicht. Er kann aber dann noch sehr lange, d. h. bis 50 und mehr Jahre, aufbewahrt werden, ohne daß er von seiner Qualität sehr viel verliert. Die lange Aufbewahrung hat aber wirt-

Digitized by Google

schaftlich keinen Sinn, sie kann nur Lieblingssache sein; denn länger als 4 Jahre sollten die Käse nicht gelagert werden. Bis ungefähr zu diesem Alter nimmt die Qualität stetig zu, bleibt dann einige Jahr gleich, um nachher zurückzugehen.

Der Saanenkäse wird vollfett, halbfett und, jedoch sehr selten, auch mager fabriziert. Er ist ein Rundkäse von 10—20 kg. Gewicht.

Die Fabrikation geschieht mit einigen Abänderungen nach Emmentalerart. Der zu verkäsenden Milch muß stets gestandene beigegeben werden. Man verarbeitet in der Regel Abend- und Morgenmilch zusammen vermischt. Die Labtemperatur ist um ein Geringes tiefer als bei den Emmentalerkäsen und beträgt 30—32° C. Die Kälbermagen werden in Schotte ausgezogen. Die Milch wird in za. 20 Minuten gedickt. Man läßt etwas stärker ausdicken als bei den Emmentalern und dehnt das Überziehen sehr lange aus. Man muß daher mit dem Nachwärmen schon während dem Überziehen beginnen. Dasselbe geschieht bis zu 48° C. Es wird ebenfalls sehr lange ausgerührt. Der Bruch muß auch hier wie bei den Spalenkäsen sehr trocken sein. Der Käse wird in üblicher Weise wie bei den Emmentalerkäsen herausgenommen und gepreßt. Käsekessel und Pressen entsprechen den Einrichtungen einer Alpkäserei.

Von der Presse kommen die Käse in den Keller, wo sie sehr stark gesalzen werden. Im übrigen ist die Kellerbehandlung ähnlich wie bei den „Emmentalern". Von der Alp werden sie dann zu Tal getragen, wo sie im sogenannten Gaden auf Lattengestelle gebracht werden. Hier muß namentlich dafür gesorgt werden, daß die Temperatur nicht zu hoch steigt, weil die Käse sonst leicht Risse erhalten, wodurch unter Umständen ein langes Aufbewahren und vollständiges Reifen verhindert werden kann.

5. Walliserkäse.

Er wird seiner Benennung nach im Kanton Wallis hergestellt. Eigenschaften und Fabrikationsweise sind gleich wie bei

Digitized by Google

dem Saanenkäse. Er wird fett im Gewichte von za. 10 kg so fabriziert, daß er äußerst langsam reift und sehr lange aufbewahrt werden kann. Walliser, wie übrigens auch Saanenkäse, werden zum Andenken an Familienereignisse oft über 100 Jahre lang aufgespart. Er findet Verwendung als Reibkäse.

6. Formaggio dolce. Battelmath-Käse.

Der Formaggio dolce wird auf den Tessineralpen produziert und besonders nach Mailand exportiert. Die Art der Fabrikation ist derjenigen der Emmentalerkäse sehr ähnlich. Da man vom Formaggio dolce verlangt, daß er schon nach za. 4 Monaten schnittreif sei, dauert das Ausrühren weniger lang. Der Bruch ist etwas größer und weniger trocken. Ebenso wird er nicht so stark gepreßt, so daß mehr Schotte in der Käsemasse bleibt. Die Reifung wird infolgedessen ziemlich energisch angeregt. Es ist hiebei nur zu vermeiden, daß die Gärung nicht zu heftig ansetze, um Blähungen zu verursachen.

Formaggio dolce ist ein weicher fetter Rundkäse im Gewicht von 20—40 kg. Er besitzt eine reichliche Lochung. Die Löcher sind etwas kleiner als beim Emmentalerkäse. Der Teig ist fein, geschmeidig und sehr aromatisch.

7. Vacherin.

Es gibt 2 Arten von Vacherin, die sich wesentlich von einander unterscheiden.

a. Vacherin fondu. Derselbe wird im Kanton Freiburg in ähnlicher Weise und gleicher Größe wie Greyerzerkäse fabriziert. Er wird zu der Bereitung der bekannten Fondus verwendet. Man schmilzt ihn mit Wein und Butter zusammen.

b. Vacherin à la main ist ein Weichkäse im Gewichte von 2—4 kg. Er wird hauptsächlich im Waadtländer- und Neuenburgerjura fabriziert. Das Dickenlegen erfolgt bei 33—35 ° C. Das Gerinnsel wird ein wenig zerkleinert und dann in entsprechende Formen gebracht. Die Kellerbehandlung erfolgt in

Digitized by Google

Birkenreifen und besteht darin, daß die Käse mäßig mit Salz bestreut werden.

Vacherin à la main besitzt eine harte Rinde, welche einen dickflüssigen Teig umschließt. Er wird als Streichkäse konsumiert.

8. Bellelaykäse (Têtes de moine).

Im ehemaligen Kloster zu Bellelay im bernischen Jura wurde seit uralter Zeit auf Veranlassung der Mönche eine vorzügliche Käsesorte hergestellt. Man bezeichnete sie als têtes de moine oder als Bellelay-Käse. Nach der Aufhebung des Klosters verpflanzte sich die Fabrikation unter ansäßige Käser. Die Produktion erfuhr aber einen wesentlichen Rückfall, so daß dieselbe heutzutage keinen Exportartikel mehr schafft.

Die Milch wird bei 30—34° C mit einer Lablösung versetzt, so daß sie nach höchstens 30 Minuten geriunt. Es wird nun sofort mit einem Rührer das Gerinnsel zerkleinert, hierauf etwas stehen gelassen, dann aufgerührt, auf za. 35° C nachgewärmt und dann wird so lange ausgerührt, bis der Bruch die richtige Festigkeit besitzt. Der Bruch ist nicht so trocken und etwas größer als bei den Emmentalerkäsen. Nach dem Herausnehmen wird die Käsemasse in die notwendige Zahl von Formen, welche behufs leichtern Abfließens der Schotte durchlöchert sind, verteilt und gepreßt.

Im Keller soll eine kühle Temperatur vorhanden sein, damit nicht etwa Gärungen oder sogar Blähungen verursacht werden. Damit die Käse ihre Form unverändert beibehalten, werden sie einige Zeit mit Reifen umbunden.

Bellelay ist ein vorzüglicher fetter Streichkäse im Gewichte von 4—8 kg. Der Teig ist entweder vollständig geschlossen oder er weist nur äußerst geringe Lochung auf.

Es wäre wünschenswert, daß die Herstellung dieser Käsesorte mehr Verbreitung finden würde.

Digitized by Google

9. Urserenkäse.

Derselbe wird zur Sommerszeit auf den Alpen und im Urserentale des Kantons Uri aus Vollmilch bereitet. Die Herstellung erfolgt nach Emmentalerart im Gewichte von 10—20 kg. Es ist ein feiner sehr aromatischer Käse.

10. Gomserkäse.

Er ist ein Fettkäse, welcher im Gomsertale des Kantons Wallis fabriziert wird. Die Herstellung erfolgt mit wenigen Abänderungen nach Emmentalerart im Gewichte von 10—40 kg.

11. Tommes oder Chevrotins.

(oder auch unter der Bezeichnung als Rahmkäschen) werden aus Vollmilch im Gewichte 2—300 gr besonders im Jouxtale des Kantons Waadt hergestellt. Sie werden sehr weich fabriziert und sind nach 10—20 Tagen reif.

12. Glarner Schabzieger.

Dieser Käse, auch Kräuterkäse genannt, wird im Kanton Glarus seit uralter Zeit fabriziert. Seine Fabrikation durchläuft zwei Stadien. Auf den Alpen bereiten die Sennen den Quarg und verkaufen ihn ins Tal an die Fabrikanten des eigentlichen Schabziegers.

Zur Gewinnung des Quarges wird abgerahmte Milch verwendet. Dieselbe darf aber nicht zu sauer geworden sein, d. h. sie soll beim Aufkochen nicht gerinnen. Tritt dies ein, so eignet sich solche Milch zur Bereitung des Quarges nicht. Derselbe würde zu zähe und zu hart. Bei warmem Wetter muß infolge dessen für möglichstes Kühlhalten der zur Aufrahmung aufgestellten Milch gesorgt werden. Ein Notbehelf solch sauer gewordene Milch dennoch zu verwenden, besteht darin, daß man sie mit weniger saurer Milch vermischt.

Die Magermilch wird in einem Kessel rasch zum Sieden erhitzt. Hierauf wird sie in erkaltetem Zustande mit Buttermilch versetzt und dann wieder erwärmt. Zur Erzielung des Stich-

Digitized by Google

ziegers wird die Oberfläche mit ein wenig saurer Molke übergossen. Die obersten Partien der Milch werden hiedurch zum Gerinnen gebracht und können alsdann abgehoben werden. Ist dies erfolgt, so wird die ganze Masse aufgerührt und mit der genügenden Menge saurer Molken versetzt. Die Menge der zuzusetzenden Molke richtet sich nach deren eigenen Beschaffenheit und der Beschaffenheit der Milch. Es muß von Fall zu Fall entschieden werden. Zu saure Reaktion liefert einen harten zähen Quarg. Ist dagegen zu wenig Säure vorhanden, so entsteht ein zu weicher Quarg, der die Sirte zu wenig abgibt und infolgedessen später leicht in abnormale Gärung und dann in Fäulnis übergeht.

Der Quarg wird nun mit durchlöcherten Kellen herausgeschöpft, zum Erkalten in Milchgebsen ausgelegt, alsdann in Fässer verbracht, die, zum Abfließen der Sirte dienend, mit Löcher versehen sind, und mit Steinen stark gepreßt. In dieser Verpackung macht der Quarg bei einer Temperatur von 15—17° C eine Gärung durch, die je nach Umständen nach 3—6 Wochen beendigt ist. Es ist für die richtige Reifung des Quarges wichtig, daß eine möglichst konstante Temperatur in der angegebenen Höhe innegehalten wird. Die Herstellung des Quarges geht hiemit zu Ende. Er wird in der Regel in Säcke verpackt und den Fabrikanten des Schabziegers zugestellt.

Will ihn der Fabrikant noch einige Zeit aufbewahren, so hat dies unter Druck zu erfolgen. Bei der Verarbeitung wird der Quarg mit Hilfe der Ziegermühlen (Kollermühlen) zu einem ganz feinen Brei zerquetscht, was nach einer za. einstündigen Behandlung erreicht sein wird. Gleichzeitig werden hier die Zusätze gemacht, die die eigentümliche Beschaffenheit des Schabziegers bedingen. Diese bestehen aus der notwendigen Menge Kochsalz (za. 5 %) und einer gewissen Menge Kleepulver. Die Menge des zuzusetzenden Kleepulvers kann sehr variieren, beträgt jedoch im Mittel etwa 2,5 %.

Digitized by Google

Der Schabziegerklee ist eine sehr aromatische Steinklee melilotus coerulea. Derselbe wird in der March am Zürichsee, in einer sehr geschützten Gegend, angebaut. Im Herbst ausgesäet kommt derselbe im nächsten Sommer zur Reife. Man läßt nur den Klee ausreifen, von welchem man Samen gewinnen will. Derjenige Klee, welchen man bei der Schabziegerfabrikation verwenden will, muß vor der Blütezeit geerntet werden. Er wird am Schatten getrocknet und dann zu Pulver vermahlen. Das Pulver hat einen stark aromatischen, angenehmen Geruch.

Sobald die Masse genügend zermahlen ist, wird sie in hölzernen Formen eingestampft, aus der Form herausgenommen und zum Trocknen in Speicher aufgestellt. Die Speicher müssen gut ventilierbar und etwas verdunkelt sein und die Erhaltung einer konstanten Temperatur ermöglichen. Nach 2—6 Monaten sind die Käse, welche in Gewichten von 1/4 bis 1 kg. hergestellt werden, zum Konsum fertig.

13. Parmesankäse.

Der Parmesankäse ist ein italienischer Käse, der in Oberitalien hergestellt wird. Er ist halbfett und hat die Form von Laiben. Die entrahmte Abendmilch wird mit der frischen Morgenmilch vereinigt und in trichterförmigen kupfernen Kesseln gelabt. Die Labtemperatur schwankt zwischen 27 und 30 ° C, die Dauer beträgt 30 bis 60 Minuten. Die Zerkleinerung des Bruches erfolgt mit einem eigenen Brecher mittelst Bewegungen von oben nach unten und umgekehrt. Hat der Bruch die gewünschte Größe erlangt, so läßt man 8 bis 10 Minuten absetzen, schöpft etwas Schotte ab und setzt ganz wenig Safran hinzu. Nun ergreift man den Rührstock, welcher unten mit einer Scheibe versehen ist, rührt langsam auf und wärmt den Kesselinhalt je nach Gutfinden auf 50 bis 60 °C. Hat der Bruch die richtige Beschaffenheit, was ähnlich wie bei der Emmentalerkäsefabrikation geprüft wird, so dreht man den Kessel ab dem Feuer und läßt wieder 10 bis 15 Minuten absetzen. Um die Temperatur beim Herausnehmen

Digitized by Google

etwas erträglicher zu machen, schöpft man ein wenig Schotte ab und fügt kaltes Wasser hinzu. Der Käse wird nun in ein Tuch eingeschlagen, herausgezogen und in eine mit Löchern versehene hölzerne Wanne gelegt. Von hier kommt er in einen Formenreif (ähnlich unserm Järb), wo er 12 Stunden bleibt. Dann bringt man ihn in einen kühlen Keller, wo er anfangs häufig gewendet wird, d. h. täglich 2 bis 3 Mal. Am dritten Tage beginnt das Salzen durch Aufstreuen von trockenem Salz. Dasselbe dauert 40 Tage. Der Käse wird nunmehr täglich gewendet. Nach Beendigung des Salzens wäscht man ihn mit heißer Schotte, reibt ihn ab, glasiert die Oberfläche mit einem flachen Stück Holz und reibt ihn mit Leinöl, welchem zum Färben der Käse oft noch etwas Beinschwarz beigemengt ist, ein. Diese Art der Behandlung wird im Keller so lange als notwendig fortgesetzt.

Der Parmesan erreicht erst nach Jahren seine volle Reife.

14. Echter Limburgerkäse.

Die Limburgerkäse wurden ursprünglich nur in Belgien in der Umgebung von Limburg fabriziert. Die Fabrikation desselben hat sich aber bald in andere Länder, besonders in Deutschland verbreitet. Hier wird eine ganze Anzahl von Imitationen hergestellt, die sich aber oft nur in der Bezeichnung, nicht aber in der wirklichen Beschaffenheit vom ursprünglichen Produkt unterscheiden.

Sie werden fett, halbfett und mager hergestellt. Das Dickenlegen der Milch erfolgt bei 30—35 ° C. Die Lablösung ist so beschaffen, daß die Gerinnungszeit 1 bis 1½ Stunden beansprucht. Die weitere Behandlung des Bruches erfolgt, ohne daß die Temperatur künstlich erhöht wird. Sie besteht darin, daß das Gerinnsel in handgroße Stücke zerkleinert wird. Ist dies geschehen, so wird die Masse in Formen abgeschöpft. Diese sind viereckig, 16 cm breit, 18 cm tief und 30 cm hoch. Die Wandungen sind durchlöchert, so daß die Sirte rasch abfließen kann. Diese Formen werden dicht nebeneinander auf den Formtisch, welcher gerinnt ist, aufgestellt und 24 Stunden hier gelassen. Zum Ent-

Digitized by Google

fernen der Sirte wird kein Druck angewendet, sondern man stülpt die Formen nur einige Male sorgfältig um. Nach einem Tage besitzen die Käse noch eine Höhe von za. 12 cm. Sie werden jetzt herausgenommen und auf Gestellen, die mit Stroh belegt sind, dicht nebeneinander aufgelegt. Stroh wie Unterlagen müssen häufig gewechselt werden. Nachdem die Käse einige Festigkeit und die richtige Form angenommen haben (4—5 Tage), werden sie, ohne daß sie sich berühren, auf die kleinere Fläche gestellt und dann gewendet, so daß auch diese Flächen fest werden. Nach za. 8 Tagen werden die Käse gesalzen, d. h. mit feinem Salz eingerieben und dann schichtenweise aufeinandergelegt. Das Salzen wird einige Male wiederholt. Sobald sie genug Salz aufgenommen haben, kommen sie wieder auf die Gestelle, werden von Zeit zu Zeit gewendet und etwa 2 bis 3 Wochen hier gelassen. Man wäscht sie nun mit Salzwasser ab und legt sie in Körbe auf- und nebeneinander, nimmt sie einige Male heraus, um die Oberfläche zu reinigen und um sie wieder mit Salzwasser anzufeuchten. Nach 3 bis 4 Monaten sind die Käse für den Handel geeignet. Sie besitzen eine bräunliche Oberfläche und weisen im Innern noch einige kernige Konsistenz auf. Bei vollkommener Reife ist das Innere aber vollständig gleichmäßig weich und hellgelb gefärbt.

Die Limburger werden nur im Winter hergestellt. Sie besitzen ein Gewicht von 1,0—1,25 kg.

15. Backsteinkäse.

Die Herstellung der Backsteinkäse ist derjenigen der Limburger ähnlich. Das Fabrikationsgebiet ist das Allgäu.

Die Milch wird bei 30—34 °C gelabt und zwar in der Weise, daß sie innerhalb 30 bis 45 Minuten gerinnt. Nachdem das Austreten der Schotte begonnen hat, wird das Gerinnsel kreuzweise mit dem Käseschwert, ähnlich wie bei der Emmentalerkäsefabrikation, in 5 bis 10 cm dicke Streifen zerschnitten und dann mit der Käsekelle durch Ueberziehen in handgroße Stücke zerkleinert. Hierauf wird die Masse in Formen abgeschöpft. Die

Digitized by Google

Formen bestehen in viereckigen, oben offenen Kasten aus Blech oder Holz. Die Wandungen sind durchlöchert. Die Größe der Formen ist nicht immer ganz gleich. Sie sind 12—14 cm breit, 50—70 cm lang und za. 20 cm hoch. Je der Länge entsprechend sind im Innern 3 oder 4 Einschnitte zum Einschieben von Brettchen angebracht, so daß 3 oder 5 Abteilungen mit 12 bis 14 cm im Geviert sich bilden.

Die gefüllten Formen kommen auf den gerinnten „Formtisch“ und werden hier, um das Abfließen der Schotte zu fördern, nach der Seite hin geneigt. Nach Verlauf einiger Stunden werden die Käschen herausgenommen und auf den Spanntisch gebracht. Hier legt man sie durch Brettchen auf der einen und durch lange Leisten auf der andern Seite getrennt nebeneinander und spannt sie nun ein. Das Spannen muß nach einiger Zeit unterbrochen, die Käschen gewendet und trocken gelegt werden. Hiedurch erhalten sie Festigkeit und Form. Nach einigen Tagen kommen sie nun auf den Beiztisch. Sie werden mit Salz eingerieben und schichtenweise aufeinandergelegt. Diese Behandlung wiederholt sich täglich, bis die Oberfläche beginnt schmierig zu werden (3—5 Tage). Die Käse kommen alsdann in den Keller (15 ° C). Hier werden sie jede Woche 2 bis 3 Mal gewendet und die Oberfläche mit den Händen abgestrichen, um einerseits Schimmelbildung zu verhüten, anderseits die Bildung der Rinde zu fördern. Nach za. 10 Wochen sind die Käse reif. Backsteinkäse ist ähnlich beschaffen wie Limburger.

16. Fromage de Brie.

Brie ist der verbreitetste der französischen Weichkäse. Er wird aus Milch mit Rahmzusatz (de choix), aus Vollmilch, aus schwach und ganz entrahmter Milch hergestellt. Je nach Beschaffenheit des Ausgangsmaterials ändert sich die Fabrikation in der Labanwendung, in der Behandlung, in der Form ꝛc. ein wenig.

Die Milch wird in irdenen Töpfen bei 25—30 ° C gelabt. Man wärmt die Milch nicht durch direktes Feuer, sondern mittelst heißem Wasser oder Dampf. Man wendet nur sehr

Digitized by Google

schwaches Lab an, so daß die Gerinnung erst nach 3—4 Stunden sich geltend macht. Vor der Anwendung präpariert man die Magen in einer gewürzten Salzmolke. Will man nicht sämtliches Milchfett im Käse belassen, so nimmt man 2½ Stunden nach dem Labzusatz den aufgestiegenen Rahm ab. Die Labwirkung darf jedoch hiedurch nicht gestört werden. Sobald sich klare Schotte ausscheidet, beginnt man ohne weiteres mit dem Abschöpfen des Gerinnsels in die runden Formen. Man benutzt hiezu geeignete runde Löffel, die bezüglich der seitlichen Ausdehnung einigermaßen der Größe der Formen entsprechen. Der Durchmesser der Formen ist verschieden groß und beträgt 15 bis 40 cm, bei einer Höhe von 10 bis 12 cm. Zu jeder Form gehört ein Aufsatz von za. 6 cm Höhe. Die Formen bestehen aus Buchenholz oder aus Weißblech. Vor dem Füllen stellt man die Formen mit dem Aufsatz auf eine Binsenmatte und diese auf ein hölzernes Brett. Man betrachtet es als Vorteil, wenn in jede Form möglichst von allen Schichten (von unten bis oben) des Gerinnsels hineinkommt. Die Formen bleiben nun so lange stehen, bis die Schotte möglichst abgeflossen ist. Es wird von einigen Fabrikanten bevorzugt, ein Pressen von 1—2 kg pro Form vorzunehmen. Die Käse werden häufig gewendet, wobei die Unterlagen stets erneuert werden. Nach 24 bis 36 Stunden ersetzt man die Binsenmatte gegen eine Strohmatte, nimmt die Form weg und umschließt seitlich den Käse mit einem verstellbaren Zinkreifen. Derselbe wird so gestellt, daß der Käse ein wenig gepreßt wird. Gleichzeitig wird die Oberfläche mit feinem Salz eingerieben und die Ränder ebenfalls durch Bestreichen mit einem in Salzwasser getauchten Lappen oder mit der in Salzwasser getauchten Hand gesalzen. Nach einigen Stunden (6—8) wird der Käse gewendet und auch auf dieser Seite gesalzen. Der Reif wird nun weggelassen und der Käse auf frische Stroh- oder auch auf Weidenmatten gelegt. Das Wenden wird täglich wiederholt. In der Käserei soll eine mittlere Temperatur (17—18° C) herrschen und genau innegehalten werden. Sie muß also heizbar sein.

Digitized by Google

Nach 3 bis 4 Tagen einer derartigen Behandlung kommen die Bries nun in den Trockenraum (13—14° C). Sie werden auch hier auf Stroh- oder Weidenmatten gelegt und häufig gewendet. Auf der Oberfläche beginnt alsdann eine kräftige Pilzwucherung. Nachdem die Käse die richtige Beschaffenheit haben (8—10 Tage), was besonders an der blauen Farbe der Schimmelbildung sich erkennen läßt, versetzt man sie in den Keller (11—12° C), wendet sie häufig und versieht sie mit frischen trockenen Unterlagen. Die Schimmel färben sich grünlich und schließlich rötlich. Vier Wochen nach der Herstellung sind die Bries schnittreif.

17. Fromage de Neufchâtel.

Neben Brie ist auch der Neufchâtelerkäse ein sehr verbreiteter und geschätzter französischer Weichkäse. Er wird fett (à tout bien) und mager fabriziert. Sein ursprüngliches Fabrikationsgebiet ist die Umgebung von Neufchâtel in Nordfrankreich.

In der heizbaren Käserei soll eine Temperatur von 15° C herrschen. Die Milch wird zunächst durch Leinwandtücher geseiht, in Steinguttöpfen gesammelt und dann mit einer schwachen Lablösung versetzt. Man verwendet hier, wie überhaupt in der Weichkäsefabrikation, mit Vorteil künstliche Labpräparate. Die Milch soll erst nach 24 Stunden geronnen sein. In einem zweiten Lokal befinden sich hölzerne viereckige Gestelle oder Weidenkörbe, die innen mit einem Tuche ausgekleidet sind. In diese Säcke wird der Inhalt der Töpfe ausgegossen. Man läßt während za. 12 Stunden die Schotte abtropfen, schlägt alsdann die Zipfel des Tuches zusammen und bringt den so geschaffenen Preßsack in einen hölzernen viereckigen Kasten, dessen Wandungen durchlöchert sind. Durch Auflegen von einem Deckel und Gewichten erfolgt ein Pressen, das während 12 Stunden anhalten soll. Die gepreßte Masse kommt nun auf einen Tisch, auf welchem ein Tuch ausgebreitet ist, und wird geknetet. Ist der Teig zu weich und naß, so wechselt man das Tuch; ist er aber zu trocken, so fügt man

Digitized by Google

frische Käsemasse hinzu. Hat der Teig nun die richtige Beschaffenheit, so kommt er in die Formen. Dieselben sind cylindrisch, 5,5 cm weit und 6—7 cm hoch. Sobald die Formen gefüllt, unten und oben mit einem Holzspatel abgestrichen sind, nimmt man die Käse heraus, legt sie auf ein Brett und läßt sie etwa 1 Tag stehen. Unmittelbar nach dem Entfernen der Formen werden die Käse ringsum mit Salz bestreut. Sie werden alsdann in den Trockenraum versetzt, wo sie auf Gestellen auf Strohunterlagen ausgelegt und dann häufig gewendet werden. Nach 2 bis 3 Wochen hat sich die Oberfläche mit einer starken Schimmelbildung überzogen. Die Käse kommen nun in den Keller, wo sie ebenfalls auf Stroh gelegt und etwa alle 2 bis 3 Tage gewendet werden. Die Pilzwucherung nimmt allmählich eine rötliche Farbe an. Der Käse ist alsdann handelsreif. Seine Reifung nimmt 6 bis 8 Wochen in Anspruch. Ganz ausgereifter Neufchâteler läßt sich bis zu 2 Monaten aufbewahren, ohne daß seine Qualität merklich leidet.

18. Camembertkäse.

Dieser Weichkäse wird in Frankreich, besonders in der Normandie, hergestellt. Die Milch wird in Steinguttöpfen bei 16° C in 4 bis höchstens 6 Stunden gelabt. Das Gerinnsel wird mit einem geeigneten Löffel in dünne Scheiben geschnitten und in Formen gebracht. 4 bis 5 solcher Scheiben füllen im Winter eine Form, im Sommer muß dagegen nach einiger Zeit stets noch nachgefüllt werden. Die Formen bestehen aus Weißblech. Sie haben keinen Boden. Die Wandungen besitzen kleine Löcher. Sie sind 12 cm weit und ebenso hoch. Die Formen werden auf dem Formtische aufgestellt und stehen auf einer Binsenmatte. Nachdem aus den gefüllten Formen die Schotte möglichst abgetropft ist (za. 24 Stunden), werden die Käschen gewendet und auf der nun oben sich befindenden Seite mit Salz bestreut. Nach weiteren za. 12 Stunden werden sie aus den Formen herausgenommen, ringsum gesalzen und auf hölzerne Bretter gelegt, wo

Digitized by Google

sie 1 bis 2 Tage bleiben. Sie kommen nun in den Trockenraum (Salzraum). Hier werden sie auf blanke Bretter oder auf Unterlagen von Roggenstroh gebracht. Dieser Raum muß gut gelüftet werden. Die Käschen werden anfänglich jeden Tag, später nur jeden zweiten Tag gewendet und beobachtet. Werden sie zu weich, so vermindert man den Feuchtigkeitsgrad der Luft; werden sie zu hart und trocken, so besprengt man den Boden mit Wasser. Auf der Oberfläche der Käse beginnt nach za. 10 Tagen eine Pilzwucherung, welche für den Geschmack derselben sehr wichtig ist. Nach 15—20 Tagen kommen die Käse alsdann in einen andern Raum, in die sog. Vorkammer. Dieselbe darf weniger ventiliert sein als der Salzraum. Die Behandlung besteht hier nur darin, daß die Käse gewendet und gut beobachtet werden. Sobald sie die richtige Beschaffenheit, resp. Weichheit erlangt haben (10—15 Tage), kommen sie in das Reifungslokal. Luftzug und Sonnenstrahlen müssen hier abgehalten werden. Hier bleiben die Käse 20—30 Tage. Sie werden alle Tage gewendet. Die äußere Pilzwucherung nimmt langsam ab und geht von grün in graugrün und rötlich über. Sobald der richtige Reifungsgrad vorhanden ist, werden die Käse verpackt. Sie besitzen eine dünne gelbliche Rinde, einen feinen, fast dickflüssigen Teig, welcher gegen die Mitte etwas trockener wird, weisen einen feinen Geschmack auf und sind ziemlich stark gesalzen.

19. Tilsiterkäse.

Diese Käseforte wurde ursprünglich nur in der Tilsiter Niederung (Ostpreußen) hergestellt. Die Herstellung hat aber nach und nach auch in anderen Gebieten festen Fuß gefaßt.

Die Käse sind meistens fett. Doch wird auch hier die Milch oft teilweise entrahmt. Diese Entrahmung hat aber eine sehr große Herabminderung der Qualität zur Folge. Die Fabrikation geht in den einzelnen Betrieben, namentlich was die Anwendung der Temperaturen anbelangt, ziemlich auseinander.

Digitized by Google

Die Milch wird bei 30—35° C gelabt. Die Gerinnungsdauer soll 30—40 Minuten betragen. Gleichzeitig mit dem Labzusatz wird die Milch, besonders im Winter, gelblich gefärbt (Orleans). Das Gerinnsel wird nun am besten, ähnlich wie bei der Emmentalerkäsefabrikation, zunächst mit der Käsekelle übergelegt und dann mit dem Käseschwert rasch übers Kreuz zerschnitten. Es erfolgt nun kurze Zeit das Ueberziehen. Hierauf bringt man das Gerinnsel entweder mit zwei Käsekellen oder mit dem Käsebrecher in langsam kreisende Bewegung und zwar so lange, bis die Bruchkörner Haselnußgröße und eine gewisse Festigkeit erlangt haben. Sie sollen sich in der Hand gut zusammenballen lassen. Man läßt nun za. ¼ Stunde setzen und rührt nachher wieder sehr vorsichtig auf. Alle Bewegungen müssen nur langsam und dürfen nicht ruckweise ausgeführt werden, weil sich sonst viel Käsestaub bildet. Nun wird nachgewärmt. Dasselbe soll innerhalb einer Viertelstunde erfolgen. Man steigert die Temperatur in den verschiedenen Betrieben auf 35—45° C. Sobald der Bruch die richtige Festigkeit erlangt hat, läßt man absetzen und füllt denselben in Formen ein. Die Formen besitzen 20—30 cm im Durchmesser und sind 7—11 cm hoch. Sie bestehen aus Weißblech und sind durchlöchert. Bei der Füllung mit dem Bruche sind sie mit einem Tuche ausgekleidet. Man fördert das Abfließen der Schotte dadurch, daß man mit den Händen auf den Käse drückt. Nach 12 Stunden werden die Käse gesalzen. Nach za. 24 Stunden sind sie salzreif, kommen dann in den Käsekeller, wo sie einer Temperatur von 15—16° C ausgesetzt werden. Nach za. 4 Monaten sind sie schnittreif.

Sie werden in Gewichten von 5—10 kg fabriziert.

20. Edamerkäse.

Dieselben werden im Norden von Holland aus Vollmilch hergestellt und werden von der Stadt Edam aus in den Handel gebracht. Sie haben ein Gewicht von 2—4 kg, besitzen kugelförmige Gestalt und sind gewöhnlich rot angestrichen.

Digitized by Google

Die Milch wird bei 32—36° C gelabt, im Sommer etwas tiefer, im Winter etwas höher. Das Lab soll die Milch innerhalb 10—15 Minuten zum Gerinnen bringen. Gleichzeitig mit dem Lab hat man die Milch mit Farbe versetzt (Orleans). Der Bruch wird nun sorgfältig mit der Käseharfe während etwa 5 Minuten zerkleinert. Alsdann läßt man ihn 2—3 Minuten absetzen, schiebt ihn im Kessel mit einem hölzernen Napfe zusammen und entfernt durch Abschöpfen und Abgießen die Molke. Die Käsemasse wird mit dem Napfe bedeckt und mit Gewichten belastet. Die Pressung dauert 4—5 Minuten und wird 3—4 Mal wiederholt, unter jedesmaligem Entfernen der Schotte. Nach dem Pressen muß der Bruch im Sommer 32°, im Winter 28° C warm sein.

Die Masse wird nun in die Formen verteilt. Die Formen sind kugelförmig, besitzen zum Abfließen der Schotte unten 2 Löcher und sind mit einem Fuß versehen. Der Deckel schließt oben die runde Form ab. Die Käsemasse wird fest in die Formen hineingepreßt und in der Regel, besonders im Sommer, mit wenig Salz versetzt. Nach 2 Minuten nimmt man die Käse aus den Formen und legt sie in auf 50—55° C erwärmte Schotte, bringt sie nachher wieder in die Formen, preßt sie mit den Händen während 2 Minuten aus, nimmt sie wieder aus den Formen, umwickelt sie mit einem Leinwandtuch, legt sie zurück in die Formen und stellt sie unter die Presse. Der Druck soll ungefähr das Doppelte des eigenen Gewichtes betragen. Das Pressen dauert verschieden lang. Die für den Export bestimmten Käse werden am längsten, d. h. bis 12 Stunden gepreßt. Von der Presse kommen die Käse in andere, etwas rundlichere Formen, die keinen Deckel besitzen (becherförmig).

Das Salzen wird nicht in allen Betrieben gleich ausgeführt. Bei dem einen Verfahren wird zunächst der aus der Form tretende Teil mit Salz bestreut und der Käse in mit Deckel versehene Kisten gebracht. Am andern Tage wird er in Salz gewälzt, so

Digitized by Google

daß er ringsum reichlich Salz annimmt. Beim Zurücklegen in die Form sorgt man dafür, daß der Käse jedesmal gewendet wird. Diese Behandlung wiederholt sich täglich während 9—10 Tagen. Schließlich legt man die Käse noch einige Stunden in ein Salzbad.

Bei einem anderen Verfahren werden die Käse direkt in ein Salzbad gelegt und hier gelassen, bis sie genügend Salz aufgenommen haben. Die Käse werden hierauf abgewaschen und in den Keller auf Lattenregale gelegt.

Im Keller muß der richtige Feuchtigkeitsgrad herrschen. Die Temperatur soll nicht unter 6° C sinken und 22° C nicht übersteigen. Nach einem Monat werden die Käse in 20—25° C warmem Wasser gewaschen, an der Sonne getrocknet und wieder in den Keller zurückgelegt. Diese Behandlung wird nach 14 Tagen wiederholt.

Die Käse werden nun mit Leinöl eingerieben und in der Regel in diesem Alter an die Händler abgegeben. Die für den Export bestimmten Käse werden mit einer Maschine gereinigt und dann mit einer Farbe rot angestrichen. Die Farbe besteht aus 36 Teilen Turnesol, 3 Teilen Berlinerrot und 61 Teilen Wasser. Schließlich werden sie noch mit etwas Butter eingerieben. Die für England und Spanien bestimmten Käse werden gelb (Orleans) gefärbt.

21. Fromage double crême dit petit Suisse (Gervais).

Dieser feine Delikatessenkäse, der in den feinen Pariser Restaurants mit Zuckerzugaben viel gegessen wird, ist ein französischer Käse.

Zur Herstellung derselben mengt man zunächst der Milch eine gewisse Menge Rahm bei. Das Verhältnis wird bestimmt durch den Gehalt der Milch und des Rahmes an Fett. Bei mittlerer Beschaffenheit mischt man etwa 10% Rahm bei (auf 50 Liter Milch za. 5 Liter Rahm). Das Laben der Milch geschieht bei ungefähr 15° C. Man verwendet eine äußerst schwache Lablösung, so daß die Gerinnungsdauer nicht weniger als 20—25

Digitized by Google

Stunden beträgt. Diese außergewöhnlich lange Gerinnungszeit bewirkt, daß die Käschen später einen angenehmen fein säuerlichen Geschmack erhalten.

Das Gerinnsel wird nun in flache Scheiben zerschnitten. Diese werden dann auf Leinwandtücher gelegt und mit den Zipfeln eingeschlagen. Die so erhaltenen Preßsäcke werden auf Bretter gelegt und auf einem Gestell übereinander geschichtet. Durch Auflegen von Gewichten erfolgt ein Pressen, wodurch das Abfließen der Schotte gefördert wird. Das Pressen dauert in der Regel 20, ausnahmsweise aber auch mehr Stunden. Die Preßsäcke werden nun auf einen Tisch entleert. Der Teig wird geknetet und gleichzeitig werden weitere 10 % Rahm beigefügt. Nach dem Kneten soll der Teig weder schmierig noch brödlig sein, sondern eine fein weiche und gleichmäßige Beschaffenheit aufweisen. Der Teig bleibt hier etwa eine Stunde liegen und wird dann geformt und in 80—100 gr schweren Stücken in Papier verpackt. Die petits Suisses halten sich nur einige Tage frisch.

Der fromage double crême dit Boudon wird aus gleichem Rohmaterial hergestellt wie die petits Suisses. Gewöhnlich mengt man schon dem Rahm etwas Zucker bei. Sie werden etwas stärker gepreßt und nach dem Formen ganz schwach gesalzen.

22. Roquefortkäse.

Roquefort ist eine französische Käseforte, welche sich von allen bisher erwähnten Käsen wesentlich unterscheidet. Er wurde ursprünglich nur in der Gegend von Roquefort aus reiner Schafmilch hergestellt. Heutzutage mischt man der Schafmilch vielerorts Kuhmilch bei. Hiedurch wird aber die Qualität sehr verschlechtert.

Die Abendmilch wird geseiht und in Schüsseln je nach ihrer Beschaffenheit höher oder weniger hoch erwärmt (nicht unter 60° C, aber auch nicht bis zum Siedepunkt). Man bezweckt hiedurch, daß die Entwicklung der Bakterien in der Milch vollständig unterdrückt wird. Die noch heiße Milch wird in weite

Digitized by Google

Gefäße verteilt, ruhig stehen gelassen und am Morgen abgerahmt. Der Grad der Entrahmung richtet sich nach dem Gehalte der Milch. Man entrahmt erfahrungsgemäß mehr oder weniger. Zu starkes Abrahmen macht die Käse trocken, bröcklig und geschmacklos. Diese abgerahmte Milch wird mit der frischen Morgenmilch gemischt und in Töpfen bei 28—30 ° C gelabt. Als Lab benutzt man einen Auszug mittelst Wasser aus Kälbermagen, dem man Gewürze (Pfeffer und Nelken) und etwas Essig beifügt.

Ist die Milch geronnen, so wird das Gerinnsel mit einem Löffel verkleinert, auf den Boden gedrückt und die Molke entfernt. Die Masse wird alsdann geknetet und in die Formen eingefüllt. Diese sind zylindrisch und fassen etwa 3 kg der Masse.

Gleichzeitig mit dem Füllen der Formen wird die Käsemasse mit einem Schimmelpilz, Penicillium (siehe Seite 63), vermischt, der die Reifung und die charakteristischen Geschmackseigenschaften des Roquefort bewirkt. Nach Angaben bereiten sich die Fabrikanten diese Penicillinmaussaat auf folgende Weise: Man mischt zu gleichen Teilen Weizen-, Wintergersten- und Sommergerstenmehl, versetzt 23 Teile dieser Mischung mit einem Teil Hefe und knetet mit Zugabe von 1 Liter Essigsäure gut durch. Die Masse wird alsdann in Laibe geformt und gebacken wie Brot, nur etwas stärker. Nach 30—40 Tage langer Aufbewahrung in trockenem Raume wird die Kruste entfernt und das Uebrige gemahlen. Der Schimmelpilz hat sich während dieser Zeit in dem Gebäck entwickelt und ist in dem nunmehrigen Schimmelbrotpulver reichlich enthalten. Dasselbe wird der frischen Käsemasse beigemengt.

Die gefüllten Formen werden in einem Lokal bei etwas erhöhter Temperatur auf Tröge gestellt, wo die Schotte abläuft. Die Käse werden in den Formen täglich gewendet. Nach 3 Tagen kommen sie in den Trockenraum und werden auf mit Leinwandtücher belegten Brettern aufgestellt. Hier werden sie wiederum häufig gewendet.

Digitized by Google

Von hier werden die Käse den Handelsfirmen abgegeben. Der Transport hat nur bei kühler Temperatur zu erfolgen. Dort kommen sie zunächst in den Wägeraum und werden gewogen und sortiert. Nach 12 Stunden versetzt man sie in den Salzraum. Sie werden auf der Ober- und Seitenfläche mit Salz bestreut und zu je 3 Stück aufeinandergelegt. Nach 24 Stunden werden sie gewendet, wieder gesalzen und diese Behandlung einige Tage wiederholt.

Durch diese Behandlung bildet sich an der Oberfläche eine schleimige Masse, die für die Entwicklung des Schimmelpilzes im Innern des Käses hemmend wirkt. Der Pilz wächst im Innern nämlich nur dann, wenn von außen genügend Luft, resp. Sauerstoff eindringen kann. Da die schleimige Umhüllung aber geradezu einen hermetischen Abschluß bildet, so ist es unbedingt notwendig, daß dieselbe entfernt werde. Nach ältern Verfahren hat man dieselbe durch Abschneiden mit einem scharfen Messer entfernt. Dies verursachte natürlicherweise große Verluste. Heute arbeitet man mit Maschinen, wo runde Bürsten so angeordnet sind, daß der Käse auf allen Seiten gereinigt wird. Die Bürstenmaschine wird von 2 Arbeiterinnen bedient und reinigt bei 10stündiger Arbeit 4800 Stücke. Um den Luftzutritt und das Wachstum des Penicilliums noch weiter zu fördern, versetzt man die Käse mit vielen feinen Nadelstichen. Auch hiezu dienen Maschinen.

Nach einer derartigen Behandlung kommen die Käse nun in einen Felsenkeller. In demselben soll eine Temperatur von 4—8 ° C herrschen. Durch diese tiefe Temperatur wird die Entwicklung vorhandener Bakterien verhindert. Das Penicillium dagegen wächst, wenn auch sehr langsam, doch weiter. Diese Behandlung bezweckt also, daß neben dem Penicillium keine organisierten Gebilde sich entwickeln und daß die riechenden und schmeckenden Stoffe, welche die Vegetation des Penicilliums mit sich bringt, dem Käse rein erhalten bleiben.

Nach einiger Zeit bildet sich auf der Oberfläche ein Ueber-

Digitized by Google

zug von Schimmel. Derselbe wird von Zeit zu Zeit abgebürstet. Tritt derselbe nicht mehr auf, so ist der Käse reif.

Er ist im Innern mit Schimmelpilzwucherung von grünlich grauer Farbe durchsetzt, der Teig ist bröcklig. Der Geschmack ist angenehm scharf, dieser Käsesorte ganz eigen.

Der italienische Gorgonzola besitzt ebenfalls Pilzwucherung, die dadurch verursacht wird, daß man in der Nähe des Gerinnsels den Pilz auf Brot mit Molke züchtet und daß er von hier durch Lüftung auf das Gerinnsel gelangt.

23. Magerkäse.

Je nach ihrem Fettgehalt bezeichnet man die Käse als mager, halbfett oder vollfett. Der Fettgehalt derselben kann schwanken zwischen 2—35 %.

Bei der Magerkäsefabrikation kann es sich für unsere Verhältnisse um zwei verschiedene Verfahren handeln, und zwar wird entweder durch Aufrahmung oder durch Zentrifugalkraft entfettete Milch auf Käse verarbeitet. Das erstere Verfahren kommt noch in kleineren Käsereien in Anwendung, wo die Emmentalerkäsefabrikation im Winter für einige Zeit unterbrochen wird, während die Bereitung von sogen. Zentrifugenmagerkäsen gewöhnlich in größern Betrieben vorgenommen wird, wo die Milch vermittelst Zentrifugen entrahmt wird.

Die Herstellungsweise der Magerkäse ist derjenigen der Emmentalerkäse nicht unähnlich. Es sei hierüber Folgendes mitgeteilt.

Als Käsereinrichtungen dienen, weil sie eben vorhanden sind, diejenigen, die für die Emmentalerkäsefabrikation benützt werden.

Je nach dem Fettgehalt der Milch müssen die Temperaturen beim Laben, beim Verarbeiten des Bruches u. s. w., ferner die Zeitdauer beim Ausdicken und Verarbeiten des Bruches verschieden gewählt werden. Das Laben erfolgt bei 28—32° C. Die Milch soll nach 25—30 Minuten geronnen sein. Die Dickete

Digitized by Google

wird mit der Käseharfe über Kreuz zerschnitten und mit dem Käsebrecher rasch bis zu Erbsengröße zerkleinert. Das Nachwärmen erfolgt nur bis auf 35—40° C. Ein zu hohes Nachwärmen macht den Bruch leicht lederartig. Sobald die gewünschte Temperatur erreicht ist, darf nur noch kurze Zeit (5—10 Minuten) ausgerührt werden.

Die Magerkäse dürfen nicht so stark gepreßt werden wie die „Emmentaler". Der Preßdruck soll 15 kg. pro 1 kg. Käsemasse nicht übersteigen. Das Pressen dauert 24 Stunden. Von der Presse kommen die Käse in einen kühlen Keller, wo sie wie Emmentalerkäse gesalzen werden. Die Kellertemperatur soll nicht unter 10° C sinken, aber auch nicht 16° C übersteigen.

Von diesem allgemeinen Verfahren wird in diesem oder jenem Punkte fast in jeder Käserei abgewichen, indem wohl fast jeder Käser, durch eigene Erfahrungen und Beobachtungen geleitet, Abänderungen vornimmt, die sich für seine Verhältnisse als vorteilhaft erweisen.

Bei der Bereitung der Zentrifugenmagerkäse kommt fast allgemein das Hitz'sche Verfahren in Anwendung. Das Laben erfolgt bei 28—30° C. Es wird höchstens bis zu 35° C. nachgewärmt. Nachdem der Bruch Erbsen- bis Haselnußgröße und die richtige Konsistenz erreicht hat, wird er zunächst schwach gepreßt, damit er zusammenhält. Hierauf wird er durch eine Quargmühle getrieben und gleichzeitig mit 4—5 % Kochsalz versetzt. Die gemahlene Käsemasse wird alsdann in die nötige Anzahl Formen verteilt und zur Entfernung des größten Teiles der Schotte noch einmal gepreßt. Im Keller (Temperatur wie oben) werden die Käse vorteilhaft zunächst im Salzbad gelassen und dann noch trocken gesalzen.

Digitized by Google

Die Käsefehler.

Die Entstehung von Käsefehlern wird durch die verschiedensten Ursachen bewirkt. Es können hiebei in Betracht fallen fehlerhaft beschaffene Hilfsstoffe, besonders Chaslet, fehlerhaft beschaffene Milch und unrichtige Fabrikation. Beim Vorhandensein eines tadellos beschaffenen Rohmaterials (Milch und Chaslet) ist die Erzielung eines prima Produktes für den Käser keine große Kunst. Ist dies aber nicht der Fall, d. h. ist namentlich die zu verarbeitende Milch mehr oder weniger fehlerhaft, so muß der Käser alle seine Berufskenntnisse und praktischen Erfahrungen zu Rate ziehen, um dennoch wo möglich ein prima Produkt oder, wenn dies nicht zu erreichen ist, doch eine möglichst wertvolle Ware zu erhalten. Zum guten Gelingen der Käsefabrikation müssen daher sowohl Landwirte, durch sorgfältige Wartung und Fütterung des Viehs[1]) als auch Käser, durch fachmännische, den Verhältnissen entsprechende Verarbeitung der Milch und Behandlung der Käse in Keller und Speicher Hand in Hand arbeiten.

Namentlich mit Rücksicht auf die Emmentaler- und Greyerzerkäse sollen hier folgende typische Käsefehler angeführt und besprochen werden:

1. Gläser.

Es ist derjenige Käsefehler, der am weitaus häufigsten verbreitet ist. Der Teig ist von sog. Gläs, Spalten, mehr oder weniger durchsetzt. Runde Löcher sind nur wenige vorhanden. Der Geschmack kann unter Umständen normal sein. Oft ist er aber säuerlich (saure Gläser) oder sonst abnormal.

Die Ursachen dieses Fehlers schreibt man sehr verschiedenen Faktoren zu. Ob alle geäußerten Ansichten aber richtig seien, ist noch zum geringsten Teile durch exakt ausgeführte Versuche erwiesen, und die milchwirtschaftliche Versuchstätigkeit hat hier noch offenes Feld.

[1]) Es sei diesbezüglich auf das Milchlieferungs-Regulativ des schweizerischen milchwirtschaftlichen Vereins verwiesen.

Digitized by Google

Dr. Wüthrich und ich haben seinerzeit Versuche ausgeführt, um aus Milch, welcher eine konzentrierte Lösung von Milchzucker zugesetzt worden war, Käse herzustellen. Dieser erhöhte Zuckergehalt bewirkte später im Käse eine relativ hohe saure Reaktion. Der Teig war nicht weich, sondern mehr zähe. Die Gasbildung trat früh und energisch auf. Die zähe, spröde Beschaffenheit des Teiges und die rasche Gasbildung verhinderten die Entstehung von runden Löchern; es entstunden statt dessen Sprünge und Spalten. Die Folge des Zuckerzusatzes war die Entstehung eines typischen sauren Gläslers. Ob der zugesetzte Milchzucker eine andere Wirkung hat als der in der Milch enthaltene, und ob in der Praxis ein höherer Zuckergehalt Veranlassung zur Gläslerbildung geben kann, muß immerhin noch dahingestellt bleiben.

Wie hier neben andern Faktoren eine frühzeitig eintretende Gärung zur Entstehung des Fehlers mit beigetragen hat, kann aber auch eine zu spät und nur langsam erfolgende Gasbildung denselben verursachen. So soll die Milch neumelkender Kühe (vielleicht infolge eines zu kleinen Gehaltes an Zucker), ferner Milch mit hohem Fettgehalt ꝛc. zu Gläslerbildung neigen. Im allgemeinen sind auch bei unhaltbaren, zu rasch in Säure übergehenden Milchen Gläsler zu befürchten. Bei der Fabrikation können namentlich zu schwaches Lab und zu niedere Kellertemperatur den Fehler hervorrufen und fördern.

2. Mißler.

Die Käse besitzen zu viele, aber zu kleine und unregelmäßig geformte Löcher. Der Geschmack ist nicht normal und der Teig zäh, trocken, nicht fein. Der Fehler tritt im allgemeinen in mageren und halbfetten Käsen häufiger auf als in vollfetten. Seine Ursachen liegen besonders in erstickter, leicht säuernder Milch, herbeigeführt durch Verfütterung von verdorbenem Futter. Namentlich bei warmer Witterung und bei hoher Stalltemperatur ist die Gefahr groß. Anwendung von zu starkem Lab und Dickenlegen bei zu hoher Temperatur begünstigen die Entstehung desselben.

Digitized by Google

3. Geblähte Käse.

Geblähte Käse zeigen infolge unzeitiger und ungleichmäßig verteilter Gasbildung eine ganz unregelmäßige Lochung. Die Löcher sind mehr oder weniger zahlreich und von Erbsen- bis zu Hühnereigröße, wodurch dann das äußere verändert, d. h. verunstaltet wird. Geblähte Käse besitzen in der Regel einen abnormalen, bald seifigen, bald ranzigen Geschmack.

Beginnt die Gasbildung schon, während sich der Käse noch auf der Presse befindet, so liegen sogenannte Preßlerkäse vor. Bringt man solche Käse unmittelbar nach der ersten Beobachtung in einen kalten Keller und beginnt intensiv mit Salzen, so kann das Blähen zum Stillstand gebracht werden. Erfolgt die Gasbildung auf der Presse nur an einzelnen Stellen, so bezeichnet man solche Käse als „ladtönig". Die Käse blähen an diesen Stellen und sind deshalb unregelmäßig gelocht.

Die Verursachung dieser frühzeitigen Gasbildung kann im allgemeinen zweierlei Art sein. Einerseits kann die Milch durch Verunreinigungen zum Träger von gewissen Bakterien werden, welche die Blähungen anregen. So fand Dr. v. Freudenreich bei derartigen Untersuchungen stets einen Bacillus, den er als Bac. Schafferi benannte, während Dr. Burri und Peter Bacterium coli commune und Bacterium lactis aerogenes vorfanden. Verunreinigung tritt besonders ein bei Verdauungsstörungen bei den Milchtieren, bei Verfütterung von verdorbenen Futtermitteln und warm gewordenem Gras, bei zu hoher Stalltemperatur ꝛc. Anderseits können die Ursachen in chemisch fehlerhaft beschaffener Milch liegen. Namentlich räße Milch oder Milch von altmelkigen Kühen oder die zu frühzeitige Mitgabe von Brieschmilch können Blähungen herbeiführen. Solche Milchen besitzen ein geringes Gerinnungsvermögen. Die Käse werden wie bekannt „nicht trocken", und an den Stellen, wo die Sirte reichlich zurückbleibt, tritt Blähung ein. Diese Stellen behalten eine schwammige Konsistenz und gehen im Alter in Fäulnis über.

Digitized by Google

Geblähte Käse können auch immer dann infolge unrichtiger Fabrikation entstehen, wenn durch dieselbe das richtige Abfließen der Sirte verhindert wird. Dieser Fall tritt ein bei der Verwendung von zu schwachem Lab, beim Laben bei zu niedriger Temperatur, bei zu raschem Nachwärmen, bei ungenügendem Ausrühren, bei unvorsichtigem Herausnehmen des Käses, bei ungleichmäßigem Pressen u. s. w. Ungleichmäßiger Bruch und unrichtiges Zusammenrühren verursachen randhohle oder järbhohle Käse. Die größern Körner sammeln sich beim Zusammenrühren leicht in den äußern Partien der Käsemasse an. Dadurch wird bewirkt, daß auf der Järbseite mehr Feuchtigkeit vorhanden ist als im Innern des Käses und daß in den Randpartien deshalb Blähung eintritt.

Bei Käsen, wo die Blähung erst im Keller auftritt, ist die Lochung gewöhnlich regelmäßig, nur sind die Löcher zu zahlreich und zu groß. Es handelt sich hier wohl um einen ähnlichen Vorgang wie bei der Lochbildung, nur daß derselbe zu energisch auftritt oder daß er nach einem Unterbruch wieder angeregt wird, um die so sehr unliebsamen Nachgärungen zu veranlassen. Solche Käse sind in kühlen Lokalen aufzubewahren. Sie besitzen einen scharfen, unangenehmen Geschmack.

4. Salzsteinige Käse.

In den Löchern angesammelt und auch im Teige verteilt, findet man hin und wieder in Emmentalerkäsen weiße, körnige Ausscheidungen, die sogenannten Salzsteine. Man bezeichnete sie so, weil man ehemals glaubte, sie bestünden aus Kochsalz. Neuere Untersuchungen haben aber dargetan, daß sie aus Eiweißzersetzungsprodukten bestehen und ich habe in denselben ein derartiges Produkt, das Lysin, nachgewiesen.

Die Salzsteine treten gerne in Käsen auf, wo der Abbau der Eiweißstoffe weit vorgeschritten ist. So sind vielfach alte Käse mit Salzsteinen behaftet. Durch längeres Belassen von Käsen in der Heizung und dementsprechende Fabrikation konnten wir

Digitized by Google

aber bei Versuchen die Salzsteinbildung schon in 6 Monate alten Käsen hervorrufen. Die höhere Temperatur förderte wohl die chemischen Prozesse, und es bildete sich rasch eine große Menge von Eiweißzersetzungsprodukten, die sich dann bei der Abgabe von Feuchtigkeit ausschieden. Zur Erzielung der richtigen Lochung sollte daher nicht, wie dies vielfach üblich ist, ein vermehrtes und übermäßiges Heizen angewendet werden; denn die Folge hievon ist früher oder später eintretende Salzstein-Bildung und zudem entsteht ein rauher, schlecht schmeckender Teig ohne daß die Lochbildung wesentlich gefördert worden wäre. Also fort mit dem zu starken Heizen! Zur Vermeidung der Salzsteinbildung ist, vielmehr wenn dies infolge der Beschaffenheit der Milch überhaupt möglich ist, die Fabrikation so zu leiten, daß Gärung und Lochbildung leicht eintreten. Ferner ist ein Aufbewahren der reifen Käse in zu trockenen Lagerräumen zu vermeiden.

Dieser Fehler ist erst seit Ende der 1880er Jahre bekannt. Da ungefähr zur gleichen Zeit in unsern landwirtschaftlichen Betrieben die Anwendung der Kunstdünger ihren Anfang nahm, so ist man, wie übrigens auch noch durch andere gemachte Beobachtungen dazu veranlaßt, geneigt, den Fehler einer übertriebenen und unrichtigen Verwendung von Kunstdünger zuzuschreiben.

5. Bankrote Käse.

Bei solchen Käsen ist die Rinde rötlich gefärbt. Die Färbung kann sich 1—2 cm und mehr unter der Rinde ins Innere des Käses fortpflanzen. Man schreibt die Verursachung des Fehlers den Bankungen zu, wenn dieselben aus Weißtannenholz bestehen. Es ist aber sicher, daß der Fehler auch bei ganz neuen Bankungen aus Rottannenholz vorkommen kann. Die rote Farbe der Rinde und des Teiges wird deshalb nicht immer durch direkten Übertritt von Farbe von der Bankung aus herbeigeführt, sondern sie kann auch infolge der Tätigkeit von Bakterien sich bilden.

Digitized by Google

Desinfektion mit schwefligsaurem Kalke und Auslaugen mit heißem Wasser sollen Abhilfe bringen. In den meisten Fällen hilft aber nur eine Erneuerung der Käsebänke gründlich.

6. Käse mit abnormalem Geschmack.

Käse, welcher normal gelocht ist, besitzt auch in der Regel einen normalen Geschmack. Es kann ihm aber oft an den Feinheiten sowohl des Geschmackes als auch besonders des Aromas mangeln. Die Ursache kann in der Beschaffenheit der Milch liegen, zwar weniger in ihrer chemischen und bakteriologischen Zusammensetzung als im Fehlen eines gewissen Aromas und Wohlgeschmackes.

Weiterhin kann eine ungenügende Ventilation in den Reifungs- und Lagerräumen den Geschmack herabsetzen. Namentlich in ungenügend eingerichteten Heizkellern, wo die Entströmung von Verbrennungsgasen möglich ist, können die Käse stark verdorben werden. Bezüglich Lochung und physikalischer Beschaffenheit des Teiges normal, besitzen solche Käse einen mehr oder weniger schlechten Geschmack.

Bei Käsen, die eine abnormale Gärung und Reifung durchgemacht, wo die Lochung fehlerhaft ist u. s. w., sind auch die Geschmackseigenschaften, wie bereits oben erwähnt, nicht tadellos. Immerhin gibt es Ausnahmen. Namentlich zu wenig gelochte Käse besitzen oft einen feinen, butterigen und aromatischen Teig.

7. Eingefallene und gespaltene Käse.

Es kann vorkommen, daß Käse auf Lager an einzelnen Stellen mehr, an andern weniger in sich einsinken. Dadurch werden die Löcher unregelmäßig zusammengedrückt, und der Teig beginnt an den stark eingefallenen Stellen zu faulen. Ebenso können bei Käsen auf Lager von außen nach innen sich Spalten bilden, wo dann die Käsemasse später in Fäulnis übergeht.

Beide Fehler sind für den Händler sehr unangenehm, weil sie beim Ausziehen der Käse in der Regel noch nicht vorhanden sind und auch nicht immer vorausgesehen werden können.

Digitized by Google

Sie werden verursacht einerseits durch fehlerhafte Fabrikation, anderseits durch fehlerhaft beschaffene Milch. Zu schwaches Lab, zu niedrige Temperatur beim Dickenlegen und ungenügende Verarbeitung des Bruches, sowie nicht normal, d. h. nicht vollständig und normal gerinnende Milchen können die Fehler zeitigen. In allen diesen Fällen bleiben das Käsekorn und später der Teig zu weich und zu feucht. Kommen solche Käse auf Lager und werden etwas älter, so sinken sie ein, oder sie spalten infolge des großen Feuchtigkeitsverlustes.

8. Giftige Käse.

Ob man das Recht hat von giftigem Käse überhaupt zu sprechen, ist noch keineswegs ohne Zweifel erwiesen. Wenn in einzelnen Fällen beim Genuße von Käse Gesundheitsstörungen eingetreten sind und wenn Kinder beim Genuße von Käse selbst gestorben sind, so ist hiedurch noch nicht bewiesen, daß dieser Käse giftig war. Wenn man bedenkt, daß reifer Käse in hohem Maße Zersetzungsprodukte besitzt, die Verdauungsstörungen bei gewissen Dispositionen nahe bringen, daß ferner die Dispositionen zu Erkrankungen sehr verschieden sind, und daß Käse namentlich für Kinder eine äußerst ungeeignete Nahrung ist, so kann man immer noch große Zweifel hegen. Diese Zweifel sind umsomehr gerechtfertigt, weil solche Fälle sehr selten vorkommen und weil es bis jetzt noch nicht gelungen ist, in einem derartigen Käse ein Toxin (Giftstoff) nachzuweisen. Man muß in dieser Frage weitere Untersuchungen noch abwarten.

Digitized by Google

Die Verwertung der Milch auf Butter.

Die Gewinnung der Butter direkt aus Milch bietet technisch keine Schwierigkeiten. Sie ist aber praktisch nicht rationell durchführbar. Es sind anfangs der 1890er Jahre Maschinen konstruiert worden, welche es ermöglichen, direkt aus Milch Butter zu gewinnen. Solche Maschinen wurden unter der Bezeichnung als Butterextraktoren oder Radiatoren in den Handel gebracht. Heutzutage sind sie aber wieder vollständig verschwunden und für die Praxis vorläufig ohne jeden Belang.

Der Hauptgrund, weshalb dieses kombinierte Verfahren nicht anwendbar ist, liegt darin, daß es überhaupt nicht gelingt, aus einem ganz süßen Rahm, wie er hier erhalten wird, eine aromatische und haltbare Butter zu erzeugen.

Die Verarbeitung der Milch auf Butter geschieht daher immer einerseits durch die Gewinnung des Rahmes und anderseits durch die Verarbeitung des Rahmes auf Butter.

Das Fett ist in der Milch in emulgiertem Zustande vorhanden. Bei der Gewinnung des Rahmes wird diese Emulsion in 2 Teile getrennt, in einen sehr fettreichen Anteil, den Rahm, und in einen sehr fettarmen, die Magermilch. Während in beiden Teilen das Fett noch in emulgiertem Zustande vorhanden ist, bewirkt man bei der Herstellung der Butter die Zerstörung dieses Zustandes. Der Rahm wird hiebei ebenfalls in 2 Teile gesondert, in Butter und in Buttermilch.

Neben dieser Art der Buttergewinnung sei weiterhin die Bereitung der Vorbruchbutter angeführt. Dieselbe teilt sich in die Gewinnung des Vorbruches und in die Verarbeitung desselben auf Vorbruchbutter.

Digitized by Google

Bei der Emmentalerkäsefabrikation enthält die Schotte stets noch einen kleinen Anteil von Milchfett. Die Isolierung desselben liefert den Vorbruch. 100 kg. Milch ergeben durchschnittlich $^3/_4$ kg. Vorbruchbutter.

1. Die Gewinnung des Rahms.

Dieselbe kann durch zwei verschiedene Arten herbeigeführt werden. Sie erfolgt entweder durch Aufrahmung (freiwilliger Auftrieb) oder durch Ausschleudern vermittelst Zentrifugalkraft.

A. Rahmgewinnung durch Aufrahmung.

Dieses Verfahren ist von beiden das ältere. Für unsere Verhältnisse, wo die Milch zum größten Teile auf Emmentalerkäse verarbeitet wird, ist dasselbe vielerorts zweckmäßig und daher noch viel verbreitet.

Von den Bestandteilen der Milch ist bekanntlich das Fett derjenige, welcher das kleinste spez. Gewicht besitzt. Läßt man Milch in einem Gefäß ruhig stehen, so wird das Fett infolge der Schwerkraft an die Oberfläche getrieben. Wären die Bestandteile der Milch sämtlich in vollkommener Lösung, so würde diese Aufwärtsbewegung sehr rasch erfolgen, ähnlich wie dies etwa der Fall ist, wenn man Wasser mit Öl durchgeschüttelt hat. In der Milch ist nun aber ein wichtiger Bestandteil, das Kaseïn, nicht in gelöstem, sondern in stark aufgequollenem Zustande vorhanden (Seite 38). Hiedurch wird den Fettkügelchen das Zurücklegen des Weges nach oben erschwert. Sie müssen einen Teil der Kraft, mit welcher sie nach oben getrieben werden, aufwenden, um sich den Weg frei zu bahnen, d. h. ein Teil dieser Kraft wird durch Reibung an dem gequollenen Bestandteile absorbiert. Dieser Umstand hat zur Folge, daß einerseits die Aufwärtsbewegung weniger rasch erfolgt und daß anderseits nur diejenigen Fettkügelchen an die Oberfläche gelangen, bei welchen die Kraft, mit welcher sie nach der Oberfläche getrieben werden, größer ist, als die

Digitized by Google

Reibungswiderstände. Die größten Fettkügelchen der Milch rahmen infolgedessen am schnellsten, die kleineren langsam und die kleinsten überhaupt gar nicht auf. Die Magermilch enthält stets noch Fett.

Weiterhin ist der Quellungszustand des Kaseïns nicht in jeder Milch gleich groß. Je nach Umständen kann er in einer Milch größer sein als in einer andern. Es rahmt aus diesem Grunde nicht jede Milch gleich rasch und gleich vollkommen auf.

Aber nicht nur von der ursprünglichen Beschaffenheit der Milch, sondern auch von der äußeren Beeinflussung hängt der Grad der Aufrahmung ab. Derselbe ist bei etwas höherer Temperatur größer als bei tieferer, weil das Volumen der Fettkügelchen relativ größer wird. Am größten ist er bei Körperwärme. In der Praxis kann man jedoch die Milch nicht bei dieser Temperatur aufstellen, denn sie würde zu rasch sauer. Um die Milchsäurebildung zurückzuhalten, ist ein Zusatz von Konservierungsmitteln absolut unstatthaft. Man ist gezwungen, die Milch abzukühlen. Bezuggenommen auf das Alter der Milch, rahmt ganz frische am schnellsten auf.

Vollkommene Ruhe ist der Aufrahmung förderlich. Aber nicht nur äußere Erschütterung, sondern auch durch Temperaturunterschiede in der Schichtung der Milch verursachte Strömungen stören und hemmen die Aufrahmung. Auch ist es selbstverständlich, daß sie in dünnen Schichten rascher vor sich geht als in dicken.

Um in der Praxis die Aufrahmung zu fördern, können aus diesen Erörterungen zu entnehmen folgende Maßregeln empfohlen werden.

1. Die Milch ist unmittelbar nach dem Melken zur Aufrahmung aufzustellen.

2. Sie ist rasch und intensiv abzukühlen.

3. Es dürfen im betreffenden Lokal nicht plötzliche und große Temperaturschwankungen stattfinden.

Digitized by Google

4. Die Milch muß mit peinlichster Reinlichkeit gemolken und behandelt werden, so daß sie einen hohen Grad von Haltbarkeit besitzt.

In der Praxis wurden sehr viele Aufrahmungsverfahren angewendet. Für unsere Verhältnisse kann nur das sogenannte Sattenverfahren in Betracht fallen. Die Milch wird hiebei in Satten (Gebsen), sehr niedere, aber weite Gefäße, ausgegossen und 12—36 oder mehr Stunden stehen gelassen. Die Milch ist hiebei sehr wenig hoch geschichtet. Sie kühlt sich verhältnismäßig rasch ab, verdirbt weniger rasch und rahmt schnell auf. Blecherne Gebsen sind den hölzernen vorzuziehen, weil sie viel leichter zu reinigen sind. Sehr empfehlenswert ist das Vorhandensein von Zementtrögen, wo am einen Ende kaltes Wasser ein-, am andern Ende ausfließt, in welche dann die Satten eingestellt werden können. Die Satten müssen in die Tröge gut hineinpassen. Auf diese Weise erfolgt die Abkühlung der Milch rasch, und es werden größere und plötzliche Temperaturschwankungen vermieden.

Fig. 60.
Gebse v. Arx & Cie., Zürich.

Das alte Entrahmungsverfahren besitzt Mängel, die sich namentlich im Großbetriebe und da, wo die Milch nur auf Butter und Magerkäse verwertet wird, unangenehm geltend machen. Die Entrahmung ist nur eine unvollkommene, dauert relativ sehr lange und beansprucht viel Platz und viel Gerätschaften. Sie ist von äußern Einflüssen sehr stark abhängig. Bei wärmerer Witterung wird die Milch rasch sauer, wodurch sowohl die Qualität der Butter und des Magerkäses herabgemindert wird. Trotz großer Einfachheit und Billigkeit suchte man daher nach einem bessern Verfahren. Namentlich suchte man Schnelligkeit und Vollständigkeit der Aufrahmung zu fördern. Diese und andere Vorteile wurden erzielt durch

Digitized by Google

B. Die Rahmgewinnung vermittelst Zentrifugalkraft.

Es ist leicht einzusehen, daß obige Vorteile nur erreicht werden können dadurch, daß die Kraft, mit deren Hilfe die spezifisch leichteren Fettkügelchen sich von den übrigen Milchbestandteilen abscheiden, vergrößert wird. Die Schwerkraft der Erde bleibt natürlich unveränderlich. Obschon dieselbe der Rahmgewinnung unentgeltlich ihre Dienste zur Verfügung stellt, kann von einer bessern Ausnützung derselben keine Anwendung gemacht werden. Dagegen gelang es in den 1870er Jahren dem Ingenieur Wilhelm Lefeldt, eine Maschine zu konstruieren, welche das Problem der besseren Rahmgewinnung prinzipiell löste.

Schwingt man einen an einer Schnur befestigten Körper im Kreise herum, so hat er stets das Bestreben, sich vom Mittelpunkt des Kreises zu entfernen. Die Kraft, mit welcher er vom Mittelpunkte flieht, heißt Zentrifugalkraft. Je schwerer der Körper ist, je rascher er geschwungen wird und je länger der Radius des Kreises ist, auf welchem er sich bewegt, desto größer ist die Zentrifugalkraft.

Läßt man in einem Gefäß eine Flüssigkeit ruhig stehen, so bleibt die Oberfläche derselben infolge der Anziehungskraft der Erde horizontal. Bringt man das Gefäß in horizontaler Richtung in Rotation, so ändert die Oberfläche ihre Lage schon bei der geringsten Kreisbewegung, weil schon in diesem Momente die Zentrifugalkraft die Anziehungskraft der Erde überwunden hat. Steigert man die Rotationsgeschwindigkeit, so wird die Einwirkung der Anziehungskraft der Erde gegenüber der Zentrifugalkraft verschwindend klein, und die einzelnen Flüssigkeitsteilchen haben nur noch das Bestreben, vom Mittelpunkt, d. h. von der Drehaxe, zu fliehen. Die Flüssigkeit steigt den Gefäßwandungen nach in die Höhe.

Gießt man in ein stark rotierendes Gefäß eine Flüssigkeit, so füllt sich dasselbe aus dem gleichen Grunde nicht von unten nach oben, sondern von außen nach innen.

Digitized by Google

Behandelt man in beschriebener Weise nun eine Flüssigkeit, welche aus Bestandteilen sich zusammensetzt, die spezifisch verschieden schwer sind, wie dies bei der Milch zutrifft, so wird gleichzeitig eine Trennung stattfinden; denn die Größe der Fliehkraft ist dem spez. Gewichte direkt proportional. Die schweren Bestandteile werden mit größerer Kraft von der Drehaxe fliehen und sich außen lagern, die leichtern Bestandteile besitzen weniger Zentrifugalkraft, sie lagern sich nach innen, die leichtesten (Fett) der Drehaxe am nächsten. Auf diese Weise gelingt es, das Milchfett rasch und fast vollkommen aus der Milch auszuscheiden; denn die erzeugte Zentrifugalkraft ist mehrere tausend Mal größer als die Schwerkraft der Erde.

Die erste Lefeldt'sche Milchzentrifuge war noch unvollkommen. Sie mußte immer dann, wenn die Milchmenge, welche sie fassen konnte, entrahmt war, zum Stillstehen gebracht, entleert und mit immer neuen Mengen wieder gefüllt werden. Bald aber wurden Zentrifugen mit kontinuierlichem Betriebe erstellt. Heutzutage stehen der Praxis eine große Zahl verschiedener Systeme zur Verfügung, die im allgemeinen gute Dienste leisten.

Der wichtigste Bestandteil einer Zentrifuge ist die Zentrifugentrommel. Dieselbe repräsentiert das Rotationsgefäß, in welchem die Trennung in Rahm und Magermilch erfolgt. Sie ist bei den verschiedenen Modellen verschieden geformt und rotiert bei den meisten Systemen um ihre senkrechte, bei einigen aber auch um die wagrechte Axe. Wie bei der Aufrahmung durch Schwerkraft das Fett von unten nach oben steigt, also der Anziehungskraft in entgegengesetzter Richtung sich bewegt, so bewegen sich auch in der Zentrifugentrommel die Fettkügelchen von außen nach innen, also auch hier der Zentrifugalkraft entgegen. Wie im ersten Falle die Rahmschichte sich an der Oberfläche bildet, sammelt sie sich hier um die Drehaxe herum. Durch besondere Trommeleinsätze sucht man wie beim erstern Verfahren auch hier die Milchschichte zu verdünnen und dadurch die Entrahmung zu erleichtern.

Digitized by Google

Den neuern Systemen sind diese Trommeleinsätze ohne Ausnahme beigegeben. Es sind blecherne Teller, von der Form eines abgestumpften Kegels. Diese Einsätze sind sehr nahe aufeinander gelagert und füllen die ganze Trommel an. Sie bewirken, daß sich die Milch in dünne Schichten zerteilt und daß sie sehr rasch die Tourenzahl der Trommel annimmt, so daß die Entrahmung sehr rasch und fast vollkommen von statten geht. Die Einführung der Trommeleinsätze bedeutet eine wesentliche Verbesserung.

Die Leistungsfähigkeit einer Zentrifuge ist neben den Trommeleinsätzen abhängig vom Durchmesser der Trommel und von der Tourenzahl. Sie ist dem erstern Faktor direkt proportional, dem zweiten proportional dem Quadrat der Touren. Die Konstrukteure haben daher mehr versucht die Tourenzahl zu vergrößern.

Jede Zentrifuge ist für eine bestimmte Tourenzahl konstruiert. Dieselbe darf nicht zum Zwecke einer Mehrleistung erhöht werden. Während zu geringe Tourenzahl den Grad der Entrahmung verkleinert, kann eine zu hohe Tourenzahl für die Zentrifuge schädlich sein und für das Personal gefährlich werden. Die Tourenzahl kann vermittelst angebrachten Tourenzählern kontrolliert werden.

Der Fettgehalt des Rahms hängt neben der Tourenzahl von der Temperatur der Milch und der Größe des Zuflusses ab. Große Tourenzahl, tiefere Temperatur der Milch und schwachen Zufluß bedingen einen fettreichen Rahm, während kleine Tourenzahl, höhere Temperatur und rascher Zufluß einen fettarmen Rahm geben. Im ersten Falle erhält man natürlich eine kleinere Menge Rahm als im zweiten. Zur Regulierung des Verhältnisses von Rahm zu Magermilch ist aber ausschließlich die zu diesem Zwecke angebrachte Rahmschraube zu benutzen.

2. Die Gewinnung des Vorbruches.

Im Gebiete der Emmentalerkäsefabrikation spielt die Gewinnung des Vorbruches und die Bereitung der Vorbruchbutter

Digitized by Google

keine unwesentliche Rolle. Sie hängt mit der Käsefabrikation unmittelbar zusammen.

Nachdem der Käse aus dem Kessel herausgenommen worden ist, bleibt eine Schotte zurück, welche neben Asche, Zucker, Zieger noch kleine Mengen von Milchfett enthält. Bei der Gewinnung des Vorbruches handelt es sich um die Isolierung dieses Fettes, und man bezeichnet es alsdann als Vorbruch.

Die Abscheidung des Fettes kann auf verschiedene Weise erfolgen. Wird die Schotte rasch abgekühlt, so rahmt das Fett bei ruhigem Stehen auf. Statt der Aufrahmung kann auch hier Zentrifugalkraft angewendet werden. Unsere Käser gewinnen den Vorbruch fast ausschließlich durch das Vorbrechen, d. h. durch Zusatz von Sauer zur Schotte und Erhöhen der Temperatur.

Soll ein guter Vorbruch erhalten werden, so ist nicht nur das Vorhandensein einer guten, gesunden Milch notwendig, sondern es muß auch richtig, d. h. mit Fachkenntnis vorgebrochen werden. Zunächst muß ein richtig beschaffener und den Verhältnissen entsprechend, ein Sauer verwendet werden, welcher weder zu stark, noch zu schwach ist. Ein zu starker Sauer bewirkt, daß zu viel Eiweißstoffe mit dem Fett abgeschieden werden, während bei einem zu schwachen Sauer das Fett nicht vollständig erhalten werden kann. Die Wirkung des Sauers hängt aber nicht nur von der eigenen Stärke und Menge ab, sondern wird auch beeinflußt von der Beschaffenheit der Milch, die verkäst worden ist. Ist in der Milch die Säurung schon ziemlich weit vorgeschritten, verursacht entweder durch warme Witterung oder durch längeres Aufbewahren bei einfachen Mulchen ꝛc., so wird zum Vorbrechen weniger Sauer notwendig. Bei kalter Witterung und bei ganz frischer Milch wird dagegen ein größeres Quantum zugesetzt werden müssen. So muß auch hier der Käser von Fall zu Fall entscheiden. Man wird in der Regel auf 100 Liter Schotte 1—2 Liter Sauer zusetzen müssen.

Digitized by Google

Die Arbeiten des Vorbrechens bestehen darin, daß, sobald der Käse herausgenommen worden ist, unter dem Kessel gefeuert und unmittelbar hierauf das nötige Quantum Sauer zugefügt wird. Es ist nicht ratsam, den Sauer erst bei höherer Temperatur beizugeben, weil sonst immer größere Mengen Zieger mit dem Vorbruch ausgeschieden werden. Das Erwärmen hat so lange zu geschehen, bis der Moment eintritt, wo der Vorbruch in die Höhe steigt. Dies ist zwischen 70 und 75° C der Fall.

Sobald das Aufsteigen des Vorbruches begonnen und sich derselbe an der Oberfläche ein wenig angesammelt hat, soll mit dem Abnehmen vermittelst der Rahmkelle begonnen werden. Man hat also hiemit zu beginnen, bevor die Aufrahmung beendet ist. Es ist dies der Qualität des Vorbruches zuträglich. Würde das Fett längere Zeit bei dieser relativ hohen Temperatur belassen, so würde es an Geschmack und Aroma bedeutend einbüßen.

Der auf diese Weise gewonnene Vorbruch wird gewöhnlich durch ein Tuch oder ein Sieb filtriert, um allfällige Ziegerteilchen so viel wie möglich zu entfernen. Dann wird er rasch abgekühlt (am besten durch Einstellen in kaltes Wasser) und an einem kühlen Orte aufbewahrt, damit die Säuerung zurückgehalten wird.

Die Verarbeitung des Vorbruches auf Butter erfolgt mit kleinen Abänderungen auf ähnliche Weise, wie diejenige des Rahmes. Es wird im nachfolgenden Abschnitte auf die besonders für Vorbruchbutter geltenden Regeln jeweils aufmerksam gemacht werden.

3. Die Behandlung des Rahmes.

Aus einem frischen, süßen Rahme läßt sich bekanntlich keine aromatische, schmackhafte und haltbare Butter bereiten. Es ist vielmehr notwendig, daß der Rahm, bevor er zu Butter verarbeitet wird, gewissermaßen eine Reifung durchmacht. Es muß verursacht werden, daß in demselben neben der Bildung von Aromastoffen ein gewisser Grad von Säuerung entsteht. Aroma wie Säuerung verdanken ihre Entstehung der Wirkung von Bak-

Digitized by Google

terien und zwar sind neben den Aromabakterien zur Bildung der Säure (Milchsäure) verschiedene Formen von Milchsäurefermenten tätig.

Früher allgemein und heutzutage noch in kleineren Betrieben führt man die Reifung des Rahmes dadurch herbei, daß man den Rahm bei einer mittleren Lufttemperatur einige Zeit stehen läßt. Es ist aber leicht einzusehen, daß sich hiebei nicht nur die Bakterien entwickeln, welche sich speziell bei der Rahmreifung beteiligen sollen, sondern überhaupt sämtliche in der Milch vorkommenden Bakterien. (Siehe Seite 65.) Von diesen sind aber alle diejenigen, welche nicht zu den Aroma- und Milchsäurefermenten gehören, der Rahmreifung schädlich. Ein ungünstiger Einfluß ist auch dann vorhanden, wenn diese Störenfriede von den ersteren durch rasches Wachstum überwuchert werden und sich nur zum Teil entwickeln können. Bei diesem Verfahren werden also in jedem Falle, auch bei Vorhandensein von relativ sehr reiner Milch, Geschmack und Haltbarkeit der Butter nicht in wünschenswertem Maße vorhanden sein.

Diesem Uebelstande kann durch folgendes Verfahren gesteuert werden. Der Rahm wird unmittelbar nach seiner Gewinnung pasteurisiert (siehe Seite 81) und sodann rasch abgekühlt. Dadurch wird die Wirkung fast sämtlicher Bakterien aufgehoben. Zur Hervorrufung des Reifungsgrades setzt man nun einen Säurewecker oder Säureerreger zu. Dieser Säurewecker repräsentiert eine Reinkultur von denjenigen Bakterien, die sich bei der normalen Rahmreifung betätigen. Dieselbe wird durch diesen Zusatz energisch eingeleitet. Man verfährt also hier gleich wie in anderen Gärungsgewerben (Spiritusfabrikation, Bierbrauerei ꝛc.).

Zur Herstellung des Säureerregers kommen im allgemeinen zwei Verfahren in Betracht. Entweder bereitet man sich denselben aus saurer Buttermilch oder man säet eine Reinkultur in pasteurisierte Milch aus.

Digitized by Google

Das erstere Verfahren kann nur dann Anwendung finden, wenn die Buttermilch eine tadellose Beschaffenheit besitzt. Man arbeitet in diesem Falle folgendermaßen: Frische Buttermilch wird mit frischer gesunder Vollmilch im Verhältnis von 5:1 gemischt und so lange auf 24 bis 26° C erwärmt, bis sich der Käsestoff in Flocken ausgeschieden hat. Dies soll in einer Stunde eintreten. Die Sirte soll klar und gelblichgrün gefärbt sein. Jede andere Beschaffenheit, weißliche oder rötliche Farbe ꝛc., ist fehlerhaft, und es darf dann die Buttermilch nicht mehr zur Bereitung des Säureerregers verwendet werden. Man wird sich in diesem Falle aus einem benachbarten Betriebe so lange Buttermilch verschaffen müssen, bis der Fehler verschwunden ist.

Diesem Uebelstande begegnet das zweite Verfahren. Die Reinkulturen (hauptsächlich Milchsäureferemente) werden in bakteriologischen Laboratorien hergestellt und entweder in flüssiger oder fester Form (als Pulver) dem Handel übergeben. Die Pulverform ist aus verschiedenen Gründen vorzuziehen.

Die Reinkultur wird in pasteurisierter Mager- oder Vollmilch ausgesäet. Das Beimischen der Fermentkultur hat bei 32° C zu erfolgen. Nach 18 bis 20 Stunden ist die Säuerung genügend weit vorgeschritten, d. h. die Milch gerinnt alsdann. Bevor diese Säure zum Anregen der Säuerung von Rahm angewendet werden kann, muß sie noch ein-, besser aber zwei Mal in pasteurisierte Milch im Verhältnis von za. 1:10 übergetragen werden. Auf diese Weise erhält man alsdann einen Säureerreger, welcher längere Zeit (2 bis 3 Monate) benutzt werden kann.

Die Säuerung des Rahmes wird so weit bewirkt, daß die hieraus bereitete Butter dem Geschmacke ihrer Konsumenten entspricht. Ein bestimmtes Maß läßt sich hier nicht feststellen.

Man hat auch versucht, den Rahm mit Umgehung dieser Gärung anzusäuern. Man führte Versuche aus mit Anwendung von Milchsäure und Chlorwasserstoffsäure. Der Butterungsvor-

Digitized by Google

gang verlief in normaler Weise und die physikalische Beschaffenheit der Butter ließ nichts zu wünschen übrig. Nur fehlte ihr jedes Aroma, wodurch das Verfahren für die Praxis untauglich gemacht wird.

4. Die Bereitung von Butter.

A. Vorgang beim Buttern.

In der Milch wie auch im Rahm ist das Fett in emulgiertem (flüssigem) Zustande vorhanden (siehe Abschnitt die Milch, Seite 29). Die Bereitung der Butter muß in erster Linie bezwecken, das Fett aus diesem Zustande zu befreien, so daß es feste Form annehmen kann. Dieses kann erreicht werden durch mechanische Einwirkung, d. h. dadurch, daß man den Rahm der Einwirkung von Schlag und Stoß aussetzt. Die Erklärung des ursächlichen Vorganges beim Buttern ist noch keineswegs über alle Zweifel erhaben, und die Ansichten hierüber sind noch verschieden. Seidel erklärt den Vorgang an Hand von ausgeführten Versuchen folgendermaßen: „Durch den Schlag und Stoß nähern sich die einzelnen Fettröpfchen und schlagen sich zu größeren Haufen zusammen. Infolge der durch das Schlagen hervorgerufenen Veränderung der physikalischen Beschaffenheit der Butterungsmasse wird die Oberflächenspannung der Fettröpfchen geringer und die Masse zähflüssiger, so daß die Häufchen der aneinander gelagerten Fettröpfchen dem Schlage schwerer ausweichen können und durch den Schlag leichter zu größeren Tropfen sich vereinigen. Haben diese Tropfen eine bestimmte Größe erreicht, so werden sie fest. Durch diese festgewordenen Fettröpfchen wird nun vermöge ihrer besonderen Anziehungskraft auf die übrigen Milchbestandteile eine Veränderung der Butterungsflüssigkeit hervorgerufen."

Für den Praktiker vollzieht sich das Buttern in zwei Phasen, im Scheiden und im Zusammenbuttern. Das Scheiden erstreckt sich vom Anfange bis zum sichtbaren Ausscheiden der Butterkörner und dauert durchschnittlich 30 Minuten. Dieser Mo-

Digitized by Google

ment wird auch deutlich am Auftreten eines eigentümlichen Geräusches erkannt. Das Buttern wird zweckmäßig nach diesem Stadium kurz unterbrochen, um die Beschaffenheit der Körner zu prüfen, um zu bestimmen, wie rasch zusammengebuttert werden soll, um (bei Vorbruchbutter) Wasser zuzugießen ꝛc. Sind die Körner recht unregelmäßig, eckig und zerrissen, so buttern sie leichter und rascher zusammen, als wenn ihre Oberfläche glatt und sphärisch beschaffen ist. Hierauf beginnt im passenden Tempo das Zusammenbuttern und dauert so lange, bis die Körner ungefähr erbsengroß sind.

B. Einflüsse auf den Vorgang des Butterns.

Abgesehen davon, daß der Verlauf des Butterns von der Beschaffenheit der Milch in erster Linie abhängig ist, können sich auch bei einer ganz normal zusammengesetzten Milch verschiedene Einflüsse geltend machen. Der Verlauf des Butterns kann nur dann richtig und rationell vor sich gehen, wenn auf diese verschiedenen Momente Rücksicht genommen wird.

Hiebei fallen neben der Beschaffenheit des Butterungsmaterials besonders in Betracht die Intensität der Schlagwirkung und die Butterungstemperatur.

Das Butterungsmaterial. Dasselbe kann verschieden sein in Bezug auf Fettgehalt und Säuregrad. Nach der oben gegebenen Erklärung des Butterungsvorganges ist leicht einzusehen, daß derselbe in einem sehr fettreichen Butterungsmaterial viel leichter und rascher vor sich geht als in einem fettarmen und daß die Ausbeute hiebei eine größere sein wird. Ferner ist zur Genüge erwiesen, daß aus saurem Rahm bei gleicher Behandlung sich leichter Butter bildet als bei süßem und daß die Ausbeute größer ist.

Vorbruch beansprucht im allgemeinen eine viel längere Butterungsdauer als Rahm. Dieselbe ist aber auch von der Beschaffenheit des Vorbruches selbst abhängig. Grobkörniger Vorbruch z. B. beansprucht mehr Zeit als feinkörniger.

Digitized by Google

Die Schlagwirkung. Die Intensität derselben ist bei den verschiedenen Systemen von Butterfässern bei relativ gleicher Kraftanwendung verschieden. Intensivere Schlagwirkung fördert aber das Buttern.

Die Butterungstemperatur. Hohe Temperatur fördert, niedere Temperatur verzögert die Bildung der Butter. Wird nicht die richtige Temperatur gewählt, so nimmt die Butter eine abnormale, d. h. eine schmierige, talgige Beschaffenheit an. Die Butterungstemperatur kann nicht in jedem Falle die gleiche sein. Sie hat sich namentlich zu richten nach der Beschaffenheit des Rahmes und auch nach der Intensität der Schlagwirkung. Bei sehr fettreichem Rahme oder bei einem Butterfaß mit guter Schlagwirkung, wo sich in beiden Fällen rasch größere Häufchen von Fettkügelchen und Fettklumpen bilden, soll eine etwas tiefere Temperatur gewählt werden als bei fettarmem Rahme oder bei einem Butterfaß mit nur geringer Schlagwirkung. Natürlicherweise ist auch immer Rücksicht zu nehmen auf die Außentemperatur.

Der Butterfabrikant hat das Butterungsmaterial und sein Butterfaß genau zu kennen, um hiernach die Temperatur so zu bestimmen, daß die Ausscheidung der Butter nach za. 30 Minuten erfolgt. In der Regel wird man eine Temperatur zwischen 12 bis 15° C. wählen müssen.

C. Die Bearbeitung der Butter.

a. Das Färben. Die Konsumenten geben im allgemeinen einer Butter mit gelblichbrauner Farbe gegenüber einer weißlich gefärbten Butter den Vorzug. Die Fabrikanten sind deshalb gezwungen namentlich im Winter, die Butter zu färben. Obschon dadurch eher eine Qualitätsverminderung (in keinem Falle aber eine Verbesserung) bewirkt wird, so muß dieser Forderung gleichwohl entsprochen werden. Die tatsächlich etwas verirrte Geschmacksrichtung der Konsumenten verlangt es.

Als Butterfarben werden in der Regel entweder Orlean oder Buttergelb (Anilinazodimethylanilin) angewendet.

Digitized by Google

Da der Zusatz der Butterfarbe schon an und für sich die qualitative Beschaffenheit, wie erwähnt, ungünstig beeinflußt, so sind umsomehr nur tadellos beschaffene Farben zu gebrauchen. Ist Öl als Lösungsmittel verwendet worden, so darf dasselbe natürlich in keinem Falle etwa ranzig geworden sein. Die Farben müssen sorgfältig an kühlem, etwas verdunkeltem Orte unter Luftabschluß aufbewahrt werden.

Die Intensität der Färbung hat sich ausschließlich nach dem Wunsche und dem Geschmacke der Konsumenten zu richten.

b. Das Waschen. Rahmbutter wird in der Regel hievon ausgeschlossen, indem das Auswaschen sowohl für Aroma als für Haltbarkeit nachteilig wäre. Dagegen muß Vorbruchbutter stets ausgewaschen werden. Nachdem das Buttern beendet ist, wird die Buttermilch abgelassen, etwas kaltes Wasser eingefüllt und noch einige Umdrehungen vollzogen. Dann wird die Vorbruchbutter herausgenommen und noch einige Zeit in kaltes Wasser gelegt.

c. Das Kneten hat auf das Aroma und auf die physikalische Beschaffenheit der Butter einen großen Einfluß. Diese Arbeit muß daher mit aller Sorgfalt ausgeführt werden. Dasselbe bezweckt, die Butterkörner zu größern Klumpen zu vereinigen. Dadurch werden die Zwischenräume an Zahl und Größe verringert, die Flüssigkeit (Buttermilch) vereinigt sich zu größern Tropfen und fließt weg. Es handelt sich hiebei nicht darum, möglichst viel Flüssigkeit zu vertreiben, sondern es muß eine gewisse Menge Buttermilch der Butter erhalten bleiben. Enthält die Butter zu viel oder zu wenig Buttermilch, so ist dies ihrer Qualität schädlich. Sie soll 12—15% Wasser enthalten.

Das Kneten soll nicht mit den Händen ausgeführt werden. Neben andern Einflüssen wird besonders durch die Wärme der Hände die Konsistenz der Butter nachteilig beeinflußt. Viel besser

Digitized by Google

eignen sich die Butterkneter. Bei denselben sollen die Bestandteile, welche mit der Butter in Berührung kommen, also Tisch und Walze, aus Hartholz bestehen.

Das Kneten hat bei einer Temperatur von 10—15 ° C zu erfolgen. Die Butter wird zu Ballen geformt auf den Knettisch nahe der Drehaxe aufgelegt. Durch die Walze, welche sich in einem Abstande von za. 1,5 cm über dem Tische um ihre eigene Axe dreht, wird sie bei der Rotation des Tisches zu einem Bande ausgewalzt. Dieses Band wird dann mit einem Holzspatel zusammengerollt und wieder der Wirkung der Walze ausgesetzt. Die Berührung der Butter mit den Händen kann auf diese Weise vollständig vermieden werden.

Ob das Kneten sehr lange und nur einmal erfolgen soll, oder ob dasselbe nur kurze Zeit, aber einige Male nacheinander zu vollziehen ist, muß von Fall zu Fall entschieden werden. Es ist besonders ein zu lange andauerndes Kneten (überkneten) zu vermeiden, weil hiedurch die Butter schmierig wird und weil sie dann diese Beschaffenheit beibehält. Knetet man aber nur kurze Zeit und läßt die Butter dann ruhig liegen, so wird sie wieder etwas härter. Je weicher eine Butter ist, desto weniger verträgt sie eine starke Bearbeitung. Es ist also namentlich bei erhöhter Temperatur beim Buttern und beim Kneten hierauf besonders zu achten.

d. Das Formen soll erfolgen, ohne daß die Butter mit den Händen berührt wird. Es soll auch mit einiger Gewandtheit ausgeführt werden können, damit nicht die richtige Konsistenz der Butter durch langes Streichen und Drücken verdorben wird. Auch um der Einwirkung der Lufttemperatur namentlich bei sehr warmem oder sehr kaltem Wetter nicht allzulange ausgesetzt zu sein, ist ein rasches Arbeiten sehr zu empfehlen.

e. Das Salzen der Butter kommt für unsere Verhältnisse nicht in Betracht. Es erfolgt während dem Kneten.

f. Das Aufbewahren der Butter hat an einem kühlen und dunkeln Orte zu geschehen. Durch Einwirkung des Lichtes wird

Digitized by Google

das Ranzigwerden stark gefördert. Eigens zur Aufbewahrung der Butter konstruierte Eisschränke sind außerordentlich bequem und praktisch, und es sollte ein derartiger Schrank in keiner Molkerei oder Käserei fehlen.

Digitized by Google

Butterfehler.

Butter mit abnormalem Geruch und Geſchmack. Das Milchfett beſitzt in hohem Maße die Eigenſchaft, aus der Luft Gerüche aufzuſaugen. So beſitzt denn Butter, die aus einer Milch hergeſtellt wurde, welche länger als notwendig im Stalle geſtanden hatte, einen Stallgeruch. Bei der Verfütterung von Rübenblättern oder verdorbenen Futtermitteln erhält die Butter einen unangenehmen bittern Geſchmack. Ein Rübengeſchmack kann in derſelben nach Weigmann und Jenſen auch hervorgerufen werden durch eine Art Bakterien.

Bei längerer Aufbewahrung wird jede Butter ranzig. Das Ranzigwerden ſchreitet von außen nach innen und beſteht in einer Oxydation durch den Luftſauerſtoff, die beſonders in direktem Sonnenlichte raſch gefördert wird. Nach O. Jenſen wird dasſelbe durch folgende Mikroorganismen hervorgerufen: Oidium lactis, Cladosporium butyri und Bac. fluorescens liquefaciens. Hermetiſche Verpackung ſchützt die Butter vor dem Ranzigwerden. Je weniger Eiweißſtoffe und Milchzucker eine Milch enthält, deſto weniger ſoll die daraus bereitete Butter für dieſen Fehler disponirt ſein. Mit dem Ranzigwerden hängt in der Regel auch eine Zunahme der Säure zuſammen. Dies tritt um ſo leichter ein, je weniger gut von Anfang an die Qualität der betreffenden Butter war. Zudem nimmt ſolche Butter dann noch gerne eine talgige, ſchmierige Konſiſtenz an.

Um die Geſchmacks- und Geruchseigenſchaften der Butter möglichſt zu fördern, muß einerſeits für Erzeugung einer tadellos beſchaffenen Milch, anderſeits für richtige Fabrikation und Aufbewahrung der Butter in kühlen, verdunkelten und gut ventilierten Räumen geſorgt werden.

Streifige, fleckige Butter. Dieſer Fehler kann verurſacht werden durch ungeſchicktes Färben und unrichtiges Kneten der Butter.

Digitized by Google

Butter mit fehlerhafter Konsistenz. Die Butter soll eine gewisse Festigkeit besitzen, sie soll nicht zu hart und nicht zu weich sein. Diese Eigenschaft wird ihr durch das Bearbeiten, besonders durch das Kneten beigebracht.

Zu weiche Butter wurde bei zu hoher Temperatur und zu lange nach einander geknetet (überarbeitet).

Schimmelige Butter. Die Oberfläche der Butter ist teilweise mit weißlich, bläulich ꝛc. gefärbten Pilzwucherungen beschickt, welche zu den Gattungen Penicillium- und Trichosporium gehören.

Digitized by Google

Milchkonserven.

Von allen Nahrungsmitteln ist das vorzüglichste derselben, die Milch, wohl am unhaltbarsten und für eine längere Aufbewahrung oder für einen weiten Transport ungeeignet. Der Umstand, dieses vortreffliche Nahrungsmittel auf längeren Seereisen, in unwirtlichen Gegenden ꝛc. entbehren zu müssen, ferner die mit Schwierigkeiten verbundene Milchversorgung in großen Städten und andere Verhältnisse haben daher genügend Veranlassung gegeben, die Milch in die Form von Konserven zu verwandeln, d. h. sie für längere Zeit haltbar zu machen.

Zu diesem Zwecke haben sich im Laufe der Zeit in der Praxis besonders folgende Verfahren herausgebildet:

1. das Kondensieren der Milch;
2. das Pasteurisieren und Sterilisieren derselben;
3. die Haltbarmachung durch Tiefkühlung;
4. die Haltbarmachung durch Homogenisierung;
5. die Herstellung von Milchpräparaten.

1. Die Herstellung kondensierter Milch.

Bis die Verfahren zur Herstellung kondensierter Milch sich als praktisch verwendbar erwiesen haben und so gestaltet waren, wie sie gegenwärtig bestehen, bedurfte es vieler kleinerer und größerer Versuche. Diese Versuche ergaben im allgemeinen zwei Tatsachen, deren Befolgung zu den späteren Verfahren führte. Einerseits ergab sich, daß Haltbarkeit und Transportfähigkeit der Milch wesentlich erhöht werden durch Wasserentzug und Zusatz von Zucker. Anderseits stellte es sich heraus, daß die Milch zur Vermeidung allzu starker nachteiliger Geschmacksveränderungen in einem Vakuum weit unter 100° C zum Sieden gebracht werden muß.

Digitized by Google

Die Industrie faßte in den 1850er Jahren zuerst in Amerika festen Fuß und wurde dort nach einem Verfahren von Gail Borden betrieben und das gleiche Verfahren befindet sich in seinen Grundzügen noch heute in Anwendung. In Europa wurde die erste Fabrik in Cham im Jahre 1866 errichtet (siehe Seite 7).

In neuerer Zeit befaßt man sich auch mit der Herstellung von kondensierter Milch ohne Zuckerzusatz, so daß gezuckerte und ungezuckerte kondensierte Milch in den Handel gebracht werden. Auch hat man versucht, nicht nur Vollmilch, sondern auch Magermilch zu kondensieren.

A. Die Herstellung gezuckerter kondensierter Milch.

Die Verfahren sind verschieden und werden in den wichtigsten Punkten von den Fabriken geheim gehalten. Dies letztere bezieht sich namentlich auch auf die technischen und maschinellen Einrichtungen. Im allgemeinen kann auf folgende Weise vorgegangen werden: Die Milch wird zunächst unter Durchrühren vorgewärmt und das zuzusetzende Quantum Zucker in warmem Wasser aufgelöst. Die beiden Lösungen werden alsdann vermischt und in die Vakuumpfannen, die bis zu 15,000 Liter aufnehmen können, gepumpt. Die Eindunstung geschieht bei za. 55° C und erfolgt soweit, bis die richtige Konsistenz vorhanden ist. Die Erkennung dieses Momentes ist für die Qualität der Milch außerordentlich wichtig. Der Wasserentzug soll in dem Maße erfolgen, daß die Milch nach dem Kondensieren nicht mehr aufrahmt und auf dem Transport nicht buttert. Das Eindunsten soll aber nicht zu weit erfolgen, weil es den Geschmack sehr stark herabmindern würde. Die Milch wird nun in Kannen abgelassen, möglichst rasch unter Durchrühren auf za. 15° C abgekühlt und in die Transportbüchsen eingefüllt.

Von dieser Methode können Abänderungen getroffen werden in der Weise, daß die Milch vor dem Sieden direkt zum Kochen

Digitized by Google

erhitzt, daß der Zucker erst nach Schluß des Kondensierens beigegeben, daß der Zucker nicht in Wasser, sondern direkt in der Milch gelöst wird u. s. w.

Gute kondensierte Milch hat eine weißlich-gelbe Farbe, eine dem Syrup oder dem Honig ähnliche Konsistenz und einen angenehm süßlichen Geschmack. Sie ist durch ihre ganze Masse hindurch homogen beschaffen und läßt sich jahrelang ohne Veränderung aufbewahren.

Die große Haltbarkeit hängt nicht nur vom Kondensieren selbst ab, sondern sie wird besonders durch den Zuckergehalt und die Form des Zuckers bedingt. In kondensierter Milch geht der Zucker in Kryställe über, die je nach Umständen größer oder kleiner sein können. Ihre Größe soll aber unter keinen Umständen derart sein, daß sie der Milch eine mehlige, oder sogar sandige Beschaffenheit geben. Solche Milch würde weniger gut haltbar sein.

Obschon die Herstellung gezuckerter kondensierter Milch nicht als eine komplizierte betrachtet werden kann, so ist doch die Erzielung eines tadellosen Produktes außerordentlich schwierig, indem sie von sehr vielen kleinern und größern Faktoren abhängig ist.

Vor allem aus muß eine tadellos beschaffene Milch zur Verarbeitung vorliegen. Die Milchlieferanten werden aus diesem Grunde von den Fabriken bezüglich Düngung, Fütterung und Milchbehandlung zu der Befolgung von Vorschriften, die die Produktion einer guten Milch fördern, gezwungen. Aber nicht nur die Milch, sondern auch der Zucker muß von guter Beschaffenheit sein.

Wenn nun die Rohmaterialien ihren Anforderungen Genüge leisten, so sind hiemit noch keineswegs alle Schwierigkeiten überwunden. Es muß vielmehr das Verhalten zwischen Milch und Zucker festgestellt werden. Durch Ausprobieren müssen die verschiedenen Temperaturen für das Vorwärmen, für das Auflösen des Zuckers, für das Vermischen der beiden und für das Kondensieren fixiert werden. Ferner ist der Grad des Eindunstens

Digitized by Google

zu bestimmen, es ist zu untersuchen, ob rascher oder weniger rasch und wie weit abgekühlt werden muß u. s. w. Alle diese Momente haben auf die Größe der Zuckerkrystalle einen Einfluß, und diese sind für Haltbarkeit und Qualität der Milch sehr wichtig. Diese Feinheiten in der Fabrikation können einer Fabrikleitung nicht zum Vorneherein vorgeschrieben werden, sondern sie müssen für jede Fabrik ausprobiert werden. Es ist daher leicht erklärlich, daß in der Regel neu eröffnete Fabriken in ihrer Produktion eine Krisis durchmachen müssen und zwar solange, bis die Fabrikation den Verhältnissen, d. h. der Beschaffenheit von Milch und Zucker, vielleicht auch der Beschaffenheit des Wassers, in welchem der Zucker gelöst wird, angepaßt ist.

Für den Konsum ist gezuckerte kondensierte Milch ein feines Produkt. Aus der vorzüglichsten Milch hergestellt, ist sie absolut frei von gesundheitsschädlichen Stoffen, ist nahrhaft und von sehr angenehmem Geschmack.

B. Die Herstellung ungezuckerter kondensierter Milch.

Dieselbe erfolgt nach gleichen Prinzipien wie die Gewinnung gezuckerter kondensierter Milch. Das Eindunsten erfolgt ebenfalls im Vakuum und zwar etwa auf den dritten Teil ihres Volumens. Solche Milch ist aber nur für wenige Tage haltbar. Soll sie für längere Zeit haltbar und für den Transport in entfernte Gegenden geeignet sein, so muß sie einer gründlichen Sterilisation unterworfen werden. Versuche und praktische Erfahrungen haben ergeben, daß nur eine Milch exportfähig ist, die kurze Zeit bei 120° C sterilisiert wurde.

Zur Darstellung eines prima Produktes kann nur eine vorzügliche Milch verwendet werden, die absolut nicht in Säure übergegangen ist. Bei der Kondensation ist zu vermeiden, daß die Milch einen Kochgeschmack annimmt.

Digitized by Google

Für den Konsum ist ungezuckerte kondensierte Milch ebenfalls sehr vorteilhaft. Auch hier wurde eine vorzügliche Milch verwendet, die durch Sterilisation vollständig keimfrei gemacht wurde und also absolut keine gesundheitsschädlichen Stoffe enthält. Sie ist ein Produkt, das an Reinlichkeit, Nahrhaftigkeit ꝛc. nichts zu wünschen übrig läßt und aus diesen Gründen viel Anklang gefunden hat.

Für kleinere Betriebe konstruiert Streckeisen in Utzenstorf einen Milchkondensator ohne Vakuum. Derselbe besteht aus einem Trog, welcher auf einem gußeisernen Gestell ruht und zum Ent-

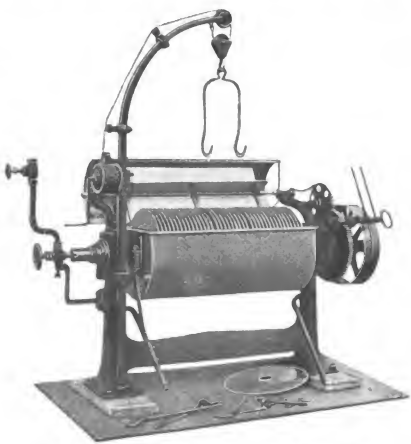


Fig. 64. Milchkondensator von Streckeisen.

leeren geneigt werden kann. In demselben befindet sich eine drehbare Welle, die durch die beiden seitlichen Wandungen hindurch geht. Der mittlere Teil dieser Welle, d. h. das Stück, welches

Digitized by Google

sich innerhalb des Troges befindet, kann abgeschraubt und mittelst eines Krans (siehe Fig. 64) herausgehoben werden. Dieses Stück ist in gleichen Abständen mit 39 Lochkränzen versehen, auf denen ebensoviele Heizscheiben fest aufgeschraubt sind. Diese Heizscheiben haben einen Durchmesser von 75 bis 100 cm. Durch ein Rohr, welches durch das Innere der Welle hindurchgeht und dessen mittlerer Teil ebenfalls herausgenommen werden kann, kann zum Erwärmen der Heizscheiben Dampf zugeführt werden. Zu diesem Zwecke sind den Lochkränzen und also auch den Heizscheiben gegenüber in dem Rohre Oeffnungen angebracht, durch welche der Dampf ausströmt und in die Heizscheiben hineindringt. Das Dampfrohr steht während dem Betriebe fest, kann aber beliebig gerichtet werden, so daß der Dampf, je nachdem man eine stärkere oder schwächere Erhitzung der Scheiben wünscht, nach unten oder nach oben strömt.

Zum Betriebe des Kondensators wird der Trog zunächst in dem Maße mit Milch beschickt, daß die Heizscheiben zur Hälfte in dieselbe eintauchen. Hierauf wird die Welle in Drehung versetzt und durch Oeffnen des Ventils die Dampfzufuhr ermöglicht. Es bleibt nun kontinuierlich an den erwärmten, sich drehenden Scheiben eine dünne Milchschicht kleben, welche wie leicht ersichtlich, rasch erwärmt wird. Infolge der äußerst dünnen Schichtung der Milch geht eine sehr rasche Verdunstung vor sich, ohne daß die Milch auf eine hohe Temperatur erwärmt wird und infolgedessen keinen unangenehmen Beigeschmack (Kochgeschmack) erhält. Die Verdunstung wird durch einen Windflügel noch gesteigert. In dem Maße wie das anfängliche Volumen der Milch abnimmt, läßt man stets frische Milch hinzufließen und zwar so lange, bis die Milch za. auf den dritten Teil eingedickt ist. Betrug die anfängliche Milchmenge 80 Liter, so hat die Kondensation ihr Ende erreicht, sobald man noch 160 Liter hat zufließen lassen.

Die auf diese Weise eingedickte Milch wird in Büchsen eingefüllt und sterilisiert.

Digitized by Google

2. Herstellung pasteurisierter und sterilisierter Milch.

Konsumenten, welche pasteurisierte oder sterilisierte Milch genießen, ziehen dieselbe der gewöhnlichen Milch aus dem Grunde vor, weil dieselbe auch roh genossen der Gesundheit in keinem Falle schaden kann. Durch Erhitzen auf bestimmte Temperatur ist in derselben das Vorhandensein von gefährlichen Bakterien (Typhus-, Diphtherie-, Cholerabazillen ꝛc.) unmöglich gemacht worden. Diese Eigenschaft kann der Milch auf verschiedene Weise beigebracht werden. Bei allen Verfahren ist neben Erreichung des eigentlichen Zweckes darauf Rücksicht genommen, daß die Milch keinen Abgeschmack, besonders keinen Kochgeschmack erhält.

Behufs Pasteurisieren wird die Milch entweder nur einige Minuten auf 80—85° C erhitzt, oder man erhitzt sie längere Zeit (¼—1 Stunde) auf 65° C. Im ersteren Falle fließt die Milch durch einen Pasteurisierapparat, während sie im zweiten Falle in einem Behälter oder direkt in den Flaschen, welche nach Beendigung des Pasteurisierens automatisch sofort verschlossen werden, erhitzt wird. Nach dem Erhitzen wird die Milch rasch abgekühlt.

Die Herstellung der sterilisierten Milch geschieht in Apparaten unter Druck und wird erreicht durch Erhitzen der Milch auf Temperaturen, die über 100° C liegen. In der Regel wird sie einige Minuten auf 120° C erhitzt. Das neueste und empfehlenswerteste System der Milchsterilisierapparate besteht in den verschiedenen Formen des sog. Regenerativ-Erhitzers. Die Erwärmung der Milch geschieht vermittelst Dampf. Einfließende und ausfließende Milch sind nur durch dünne Metallplatten getrennt, so daß die kalte einfließende Milch schon etwas vorgewärmt, die ausfließende warme Milch dagegen bedeutend abgekühlt wird. (Siehe auch Seite 81.)

Digitized by Google

3. Die Haltbarmachung der Milch durch Tiefkühlung.

Die Haltbarmachung der Milch durch Tiefkühlung hat vor allen andern Verfahren den Vorteil, daß die Milch hiebei ihren frischen Zustand voll beibehält. Ja man will festgestellt haben, daß die Milch an Wohlgeschmack sogar gewinne. Das Verfahren wird in einigen deutschen und nordischen Städten mit bestem Erfolge angewendet.

Zur Erzeugung der Kälte verwendet man in kleinern Betrieben eine Kältemischung, bestehend aus Kochsalz und Eis. Das Eis wird fein zerstückelt und gleichzeitig mit Kochsalz vermischt. Die so erhaltene Lösung erzeugt eine Kälte von za. — 15° C. Dieselbe wird durch den Milchkühler hindurchgetrieben, und es gelingt auf diese Weise leicht, die Milch auf nahe 0° C abzukühlen.

Bei größeren Betrieben ist dieses Verfahren weniger rationell als die Anwendung von Kältemaschinen. Diese Maschinen beruhen auf dem Prinzip, durch mittelst Dampf- oder Wasserkraft erzeugten Druck Gase (Ammoniak, Kohlensäure, schweflige Säure) in äußerst leicht verdampfende Flüssigkeiten überzuführen, welche dann beim Verdunsten erhebliche Kälte (Verdunstungskälte) erzeugen. Auch hier wird die Flüssigkeit durch den Kühler hindurchgepreßt.

Die Erhaltung der Kälte beim Transport durch Einstellen der Milchkannen in Eiskasten ist sehr umständlich und macht den Vertrieb kostspielig und schwerfällig. Man behilft sich vielmehr dadurch, daß man den Milchkannen viereckige Form gibt, so daß dieselben neben- und aufeinander geschichtet werden können, ohne daß Zwischenräume entstehen. Die Lufttemperatur macht sich alsdann nur am äußeren Umhange dieses Kannenklumpens geltend, und es wird auf diese Weise eine nachteilige Erhöhung der Temperatur der Milch vermieden.

Die Erhaltung der tiefen Temperatur wird auch dadurch erzielt, daß man einen Teil der Milch direkt in Milcheis über-

Digitized by Google

führt und jede Kanne dann mit einem Stück desselben versetzt. Je mehr sich die Milch erwärmen will, desto rascher schmilzt das Milcheis, d. h. die Temperatur wird nur wenig über 0° C steigen können. Beim Ausmessen der Milch muß aber das Eis vollständig geschmolzen sein, weil in demselben das Verhältnis der Milchbestandteile verschoben worden ist. (Siehe Seite 25).

4. Haltbarmachung durch Homogenisierung.

Dieses neue Verfahren zur Ueberführung der Vollmilch in Dauerform gelang zuerst dem Franzosen Gaulin. Dasselbe besteht im Prinzipe darin, daß die Milch bei sehr hohem Drucke (250 Atmosphären) durch einen fein durchlöcherten Stahlzylinder gepreßt wird. Der Zylinder ist an seinem Ende stark erweitert. In diese Erweiterung paßt mit nur ganz engem Zwischenraume ein Stahlkegel. Nachdem die Milch diesen Zwischenraum bei dem angegebenen Drucke passiert hat, ist sie homogenisiert. Die Fettkügelchen sind hiedurch in feinste Verteilung gebracht worden, so daß die Milch die Fähigkeit aufzurahmen vollständig verloren hat, und es soll nicht möglich sein, solche Milch mittelst Zentrifugen zu entrahmen. Die Milch läßt sich in dieser Form längere Zeit aufbewahren, ohne daß sie sich verändert.

Die praktische Brauchbarkeit des Verfahrens ist bereits erwiesen, und man schreibt demselben besonders für Kinderernährung eine große Bedeutung zu. Aus welchen Gründen die Fortentwicklung der Mikroorganismen durch Homogenisieren gehemmt wird, ist noch nicht mitgeteilt worden.

5. Milchpräparate.

Kaseïnpräparate. Die Anregung zur Herstellung von löslichen Eiweißpräparaten verdanken wir Liebig, indem nach seinem Vorschlage das allbekannte Fleischextrakt hergestellt wird. Zur Erzeugung ähnlicher Präparate wird heutzutage in hohem Maße das Kaseïn der Milch verwendet. Dasselbe wird aus der Milch ausgefällt und durch Behandeln mit Salzen in lösliche

Digitized by Google

Form übergeführt. Die Industrie liefert eine ganze Reihe von Präparaten dieser Art, die sich infolge der verschiedenen Herstellungsweise und infolge der Anwendung verschiedener Salze voneinander unterscheiden. Meistens sind diese Nährmittel nur zum Teil wieder in Wasser löslich. Sie zeichnen sich besonders dadurch aus, daß sie dem Körper die Eiweißstoffe in leicht verdaulicher Form zuführen.

Kindermehle. Die Herstellung derselben erfolgt auf verschiedene Weise. Im Prinzip wird ein Gemenge von besonders zubereitetem Mehl und von Milch geknetet, verbacken und gemahlen.

Die Zubereitung des Mehles bezweckt, die Stärke desselben in leicht verdauliche Form überzuführen (Dextrin und Zucker). Dies geschieht einerseits dadurch, daß das Mehl mit einer Säure behandelt und kurze Zeit auf 100—120 ° C erhitzt wird. Der Säureüberschuß wird mit Natron bicarbon. abgestumpft. Andrerseits erreicht man den gleichen Zweck dadurch, daß man die Getreidekörner unter Druck (2 Atmosphären) im Wasserdampf kocht und sie hierauf mehr oder weniger stark darrt. Das alsdann erhaltene Mehl wird mit Wasser geknetet, in flache Scheiben zerteilt und in auf 200 ° C geheizten Oefen gebacken. Die Scheiben werden nachher fein verrieben, mit kondensierter Milch vermischt, gebacken und gemahlen.

Es kann aber auch kondensierte Milch direkt mit Mehl vermischt und geknetet werden. Der Teig wird dann ebenfalls bei 200 ° C gebacken und hierauf gemahlen.

Die Kindermehle finden vorteilhafte Anwendung bei der Ernährung der Kinder als Zusatz zur Milch.

Milchpulver. Mit fieberhafter Tätigkeit arbeitet man gegenwärtig an der Herstellung eines löslichen Milchpulvers. Wenn man sich vor die Frage stellt, ob es überhaupt möglich sei, die Milch in Pulverform überzuführen, welche in Wasser gelöst wieder Milch mit ihren ursprünglichen Eigenschaften liefert, so muß man nach dem heutigen Stande der Wissenschaft vorläufig

Digitized by Google

verneinend antworten. Die Milchbestandteile sind in einem derartigen Zustande in der Milch enthalten (siehe Seite 26), daß wenn dieser Zustand einmal gestört, was beim Eintrocknen immer der Fall ist, derselbe nicht mehr so leicht wieder hergestellt werden kann. Besonders schwierig ist es, das Fett wieder in die ursprüngliche Emulsion zu bringen. Wenn man aber die Fortschritte, die in ganz neuerer Zeit gemacht worden sind, in Betracht zieht, so scheint die Lösung der Frage doch nicht als absolut unmöglich.

Es sind neulich besonders zwei Verfahren bekannt geworden. Wimmer trocknet die Milch im Vakuum bis zu einem bestimmten Grade ein, d. h. so weit, daß das Kaseïn sein Quellungsvermögen nicht verloren hat. Der Rückstand wird dann der Luft ausgesetzt. Beim Just-Hatmaker'schen Verfahren tropft die Milch auf eine mit Dampf erhitzte sich drehende Walze, so daß die Verdunstung des Wassers fast plötzlich erfolgt. Das Pulver wird nach einer halben Umdrehung der Walze unten mittelst einer angebrachten Vorrichtung abgelöst.

Die beiden Milchpulver sollen gegenüber früher dargestellten bedeutende Vorzüge besitzen. Besonders soll dies vom zweiterwähnten gelten.

Technische Verwertung des Kaseïns. Durch geeignete chemische Behandlung kann das Kaseïn der Milch in eine äußerst zähe Masse übergeführt werden, und es hat an Versuchen nicht gefehlt, aus derselben allerlei Gebrauchsgegenstände herzustellen. Dasselbe kann auch als vorzügliches Klebmittel dienen und zur Fixierung von Farbstoffen verwendet werden.

Digitized by Google

Anhang.

Bestimmungen über die Erzeugung käsereitauglicher Milch.[1])

Da der Käsereibetrieb nur dann gedeihen kann, wenn alle Lieferanten regelmäßig und sicher eine käsereitaugliche Milch liefern, werden zur Erreichung dieser Betriebssicherheit folgende Vorschriften über die Milcherzeugung vereinbart:

Milchviehställe und Stallordnung.

(Nach den Vorschlägen der milchwirtschaftlichen Kommission des Luzerner Bauernvereins und des Luzerner Milchinteressentenvereins.)

a. Der Stallboden soll aus undurchlässigem Material so erstellt werden, daß ein Ansammeln von Jauche und Fäulnisstoffen auf, in und unter demselben mit Sicherheit verhütet wird. Die Öffnungen zum Abfluß der Jauche ins Güllenloch müssen mit Verschlüssen versehen sein, um ein Zuströmen von Luft vom Güllenloch her zu verhindern. Es ist sehr zu empfehlen, Ställe und Futterräume für Schweine von denjenigen für das Milchvieh zu trennen.

b. Die Krippen sind wasserdicht, aus nicht faulendem Material und am Boden so ausgerundet und ausgefugt zu erstellen, daß ein Zurückbleiben, Versickern und Zersetzen von Futterresten leicht und sicher verhütet wird.

c. Die Wände sind aus porösem, gut luft- und schlecht wärmeleitendem Material (Holz, Tuff- oder Schlackenbeton, gebrannte Hohlsteine) und so stark, bezw. mit Hohlraum zwischen Außen- und Innenschicht und unter Vermeidung von Zementverputz zu konstruieren, damit dieselben stets trocken bleiben.

[1]) Entnommen dem Regulativ für die Milchlieferung zur Emmentalerkäsefabrikation, herausgegeben vom schweiz. milchwirtschaftlichen Verein. Kühn & Comp., Schaffhausen.

Digitized by Google

d. Die Fenster sind so zahlreich und groß als möglich und zum Öffnen und Herausnehmen eingerichtet anzubringen. Wo nicht genügend Wandfläche zum Anbringen von Fenstern verfügbar ist, sollen im Oberteil der Türen möglichst große Fenster eingelassen werden.

e. Die Türen sind in halber Höhe quer geteilt zu erstellen, damit die obere Hälfte offen gelassen werden kann. Wo dieses nicht tunlich, sollen Vortüren, die nur bis zur halben Höhe der Türöffnung reichen, angebracht werden.

f. In der Stalldecke sind regulierbare große Klappen oder genügend weite Dunstrohre anzubringen; sobald das Thermometer eine 15 ° C übersteigende Stallwärme oder eine diesen Grad erreichende bezw. übersteigende Temperatur außerhalb des Stalles anzeigt, sind Klappen, Obertüren und Fenster nach und nach so stark zu öffnen, bis genügender Luftwechsel erreicht wird.

g. Wo sog. Selbsttränke eingerichtet wird, ist ein Laufraum (Tummelplatz) für die Tiere einzurichten, um die nötige Bewegung im Freien zu vermitteln. Für größere Viehstände empfiehlt sich die Erstellung eines außerhalb des Stalles gelegenen Melkraumes, damit das Melken in dunstfreier Luft geschehen kann.

Fütterung und Düngung.

(Nach dem Milchlieferungsregulativ des bern. Käsereiverbandes, den Thesen des Milchtages 1900 und der Milchwirtschaftskonferenz 1903.)

a. Im Sommerhalbjahr, d. h. während der Sommerkäsefabrikation, soll nur gutes Gras, Heu oder Emd nebst der nötigen Salzgabe ohne jegliches Beifutter gefüttert werden. Ausnahmen sind nur zu gestatten mit besonderer Einwilligung der Käsereivorstände und des Milchkäufers in Zeiten von Mißwachs und Futtermangel. In diesem Falle dürfen als Beifutter in erster Linie Verwendung finden gutes Krüsch und Getreideschrot, jedoch unter Beobachtung der größten Reinlichkeit in der Krippe. Der Frühjahrsfutterwechsel ist, wenn immer möglich, durch frühzeitigen

Digitized by Google

Weidgang so wenig gesundheitsstörend (Vermeidung von Durchfall) als möglich durchzuführen. Von Beginn des Weidganges an, jedenfalls aber spätestens vom 20. April an ist die Verabreichung von Kartoffeln, Schlempe, Grünmalz, Biertreber und Ölkuchen untersagt.

b. Im Winterhalbjahr dürfen während der Fettkäsefabrikation neben Heu und Emd gefüttert werden Dreschabfälle, Häcksel, Getreide und dessen Produkte, Runkeln, Rüben und Möhren, alles in dem Maße, daß das richtige Nährstoffverhältnis aufrecht erhalten bleibt, und in einer Zubereitung, die keine schädlichen Einwirkungen auf die Qualität der Milch zur Folge hat. Vor stärkeren Gaben Roggen- und Maisschrot ist zu warnen, weil nach bestimmten Beobachtungen sowohl Nichtträchtigwerden der Kühe, chronische Verdauungsstörungen und käsereiuntaugliche Milch zu befürchten sind.

c. Bei der Halbfett- und Magerkäsefabrikation dürfen nebst den genannten Futtermitteln gefüttert werden Sesam-, Erdnuß-, Reps- und Leinkuchen, und zwar gerieben und in Mischung mit Kurzfutter schwach angefeuchtet, nicht aufgelöst, Mais, Schlempe, frische und getrocknete Biertreber, Malzkeime, frisch gedämpfte oder gekochte süße Kartoffeln.

Es empfiehlt sich immerhin, wenn, je nach den örtlichen Verhältnissen und Erfahrungen, die Käsereivorstände und der Milchkäufer über die Zulässigkeit von Kraftfuttermitteln sich verständigen.

d. Ölkuchen darf in Mehlform, Getreide in Schrotform nicht längere Zeit im Vorrat bezw. auf Lager gehalten werden.

Alle zugekauften Kraftfuttermittel sind auf allfällige Schädlichkeiten durch Transport, Lagerung oder Verarbeitung und Mischung zu untersuchen.

e. Für das ganze Jahr sind von der Fütterung an Milchkühe auszuschließen: Obsttrester, rohe Kartoffeln, saure Kartoffeln, Kartoffelkraut, Kraut von weißen Rüben, Molkereiabfälle, gä-

Digitized by Google

rende, saure, schimmelige, überhaupt verdorbene Beifuttermittel jeder Art.

f. Die Zubereitungs-, Aufbewahrungs- und Transportgefäße für sämtliche Beifuttermittel sind behufs Reinhaltung und Verhütung von Säurebildung unausgesetzt zu beaufsichtigen und, so oft notwendig, gründlich zu reinigen. Sofern ein Zementboden in der Tenne vorhanden, soll die Zubereitung auf diesem geschehen.

g. Das dem Grasbau und der Grünfütterung dienende Land soll die zum Gedeihen guter Futterpflanzen geeignete Bodenbeschaffenheit haben. Nasse, saure Wiesen sollen nicht zum Eingrasen benutzt werden.

h. Eine angemessene, nicht übermäßige Anwendung der üblichen Hülfsdünger auf Grasland ist gestattet, jedoch mit dem Vorbehalt, daß dieselben im Herbst nach Abschluß oder im Frühjahr vor Beginn der Vegetationsperiode ausgebracht werden. Das Übergüllen von nachgeschossenem Gras mit konservierter oder nichtkonservierter Jauche ist in jedem Falle verboten.

i. Die Verwendung von Schwefelsäure oder Eisenvitriol zur Konservierung der Jauche ist verboten, dagegen die Anwendung von flüssiger Phosphorsäure und Superphosphat für die Jauche, welche in der Zeit des Vegetationsstillstandes ausgebracht wird, gestattet. Die Anwendung konservierter Jauche auf das zum Eingrasen bestimmte Land ist während der Vegetationszeit nur auf Beschluß der Käsereivorstände oder auf Einwilligung des Milchkäufers gestattet. Im allgemeinen ist aber wegen der Gefahr der unrationellen Anwendung davor zu warnen. (These der Milchwirtschaftskonferenz 1903.)

k. Das Gras soll in der Regel taufrisch geschnitten und eingebracht werden. Bei eingetretenen Nachtfrösten ist das Verschwinden des Reifes abzuwarten. In der Regel soll nicht mehr als für den laufenden Tag, an den Vorabenden von Sonn- und Feiertagen nicht mehr, als bis zum nächsten Werktage erforderlich, eingegrafet werden.

Digitized by Google

Das Grünfutter soll so eingebracht und aufbewahrt werden, daß ein Warm- und Welkwerden nicht stattfindet. Warm gewordenes Gras ist für die Gesundheit der Tiere und für die Käsefabrikation als entschieden schädlich zu bezeichnen.

l. Grünmais, Spörgel, Senf, Wickhafer und andere Grünfutterpflanzen und Stoppelgewächse dürfen nur so lange und in dem Maße verfüttert werden, als die Qualität der Milch darunter nicht leidet und keine nachteiligen Folgen für die Käsefabrikation bemerkbar oder zu befürchten sind.

m. Als Tränke ist nur reines, frisches, im Winter wenn nötig temperiertes Wasser zu verwenden, nicht aber unreines, lange gestandenes Wasser oder Mehltränke. Ebenso ist die Verabreichung von Käsmilch als Tränke an Milchkühe strenge verboten.

Melk- und Transportgeschirre; Milchtransport.

a. Als Melk- und Transportgeschirre sind in erster Linie solche aus gut verzinntem Weißblech zu empfehlen. Dieselben sollen im Innern keine rostigen Stellen oder schadhafte Lötstellen aufweisen, in welchen sich Milchreste ansammeln können. Alle in der Weise fehlerhaften Milchgeschirre sind von der Verwendung auszuschließen.

b. Die Melk- und Transportgeschirre sollen innen und außen vollständig rein sein. Dieselben sind alle Tage mit kochendem Wasser und alle Wochen mit heißem Wasser, dem etwas Soda oder gelöschter Kalk (Kalkbrei) zugesetzt worden ist, auszubrühen und nachher mit kaltem Wasser nachzuspülen. Die mechanische Reinigung hat so zu geschehen, daß sich inwendig keine Kruste oder Milchstein ansetzen kann, jedoch ohne Verwendung von Sand oder andern die Verzinnung der Blechgefäße schädigenden Mitteln. Nach stattgefundener Reinigung sind dieselben während der Zeit des Nichtgebrauches an einem luftigen Ort und zwar nicht über Jauchelöchern und auch nicht in der Nähe von Schweineställungen

Digitized by Google

zum Trocknen hinzustellen. An der Sonne warm gewordene Milchgeschirre sind vor dem Wiedergebrauch abzukühlen.

c. Die heimgebrachten Käsereirückstände, Käsmilch, Buttermilch und Magermilch dürfen, sofern die Milchgeschirre für diesen Rücktransport benutzt werden, nicht in den Brenten stehen gelassen oder herumgestellt werden; die Transportgeschirre sind vielmehr sofort zu entleeren und gründlich, wie oben beschrieben, zu reinigen.

d. Melkgeschirre, sowie überhaupt sämtliche Milchgeschirre, dürfen weder als Tränkgeschirre, noch zu irgend einem andern Zweck verwendet werden, als wozu sie bestimmt sind.

e. Die Deckel der Transportgefäße sollen mit einem Luftloch versehen sein. Brentendeckel sollen aus ast- und spaltfreiem Holz konstruiert sein; dieselben sollen gut schließen; die Verwendung von sog. Brentenlappen ist untersagt.

f. Die für die Käserei bestimmte Milch ist sofort nach stattgefundenem Melken, und wo solche vorgeschrieben, nach beendigter Abkühlung abzuliefern. Der Milchtransport nach der Käserei hat so zu geschehen, daß auf dem Wege kein unnötiger Aufenthalt gemacht und daß das starke Schütteln und Stoßen der Milch möglichst vermieden wird. Als Transportwagen oder Karren sind solche mit Federn zu verwenden.

Digitized by Google

Lactodensimeter-Grade.	Temperatur d								
	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	1
27.0	26.3	26.3	26.4	26.4	26.5	26.5	26.6	26.7	2
27.5	26.8	26.8	26.9	26.9	27.0	27.0	27.1	27.2	2
28.0	27.3	27.3	27.4	27.4	27.5	27.5	27.6	27.7	2
28.5	27.8	27.8	27.9	27.9	28.0	28.0	28.1	28.2	2
29.0	28.3	28.3	28.4	28.4	28.5	28.5	28.6	28.7	2
29.5	28.8	28.8	28.9	28.9	29.0	29.0	29.1	29.2	2
30.0	29.3	29.3	29.4	29.4	29.5	29.5	29.6	29.7	2
30.5	29.8	29.8	29.9	29.9	30.0	30.0	30.1	30.2	3
31.0	30.3	30.3	30.4	30.4	30.5	30.5	30.6	30.7	3
31.5	30.8	30.8	30.9	30.9	31.0	31.0	31.1	31.2	3
32.0	31.3	31.3	31.4	31.4	31.5	31.5	31.6	31.7	3
32.5	31.8	31.8	31.9	31.9	32.0	32.0	32.1	32.2	3
33.0	32.3	32.3	32.4	32.4	32.5	32.5	32.6	32.7	3
33.5	32.8	32.8	32.9	32.9	33.0	33.0	33.1	33.2	3
34.0	33.3	33.3	33.4	33.4	33.5	33.5	33.6	33.7	3
34.5	33.7	33.7	33.8	33.8	33.9	34.0	34.1	34.2	3
35.0	34.2	34.2	34.3	34.3	34.4	34.5	34.6	34.7	3
35.5	34.7	34.7	34.8	34.8	34.9	35.0	35.1	35.2	3
36.0	35.2	35.2	35.3	35.3	35.4	35.5	35.6	35.7	3
36.5	35.7	35.7	35.8	35.8	35.9	36.0	36.1	36.2	3
37.0	36.2	36.2	36.3	36.3	36.4	36.5	36.6	36.7	3
37.5	36.7	36.7	36.8	36.8	36.9	37.0	37.1	37.2	3
38.0	37.2	37.2	37.3	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	3
38.5	37.7	37.7	37.8	37.8	37.9	38.0	38.1	38.2	3
39.0	38.2	38.2	38.3	38.3	38.4	38.5	38.6	38.7	3
39.5	38.7	38.7	38.8	38.8	38.9	39.0	39.1	39.2	3
40.0	39.1	39.1	39.2	39.3	39.4	39.5	39.6	39.7	3

Digitized by Google

Tabelle II.

chen Gewichtes der Magermilch auf 15 °C.

er Magermilch in Celsius-Graden.

14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0
6.8	26.9	27.0	27.0	27.1	27.2	27.3	27.4	27.5	27.6	27.7	27.8	27.9
7.3	27.4	27.5	27.5	27.6	27.7	27.8	27.9	28.0	28.1	28.2	28.3	28.4
7.8	27.9	28.0	28.0	28.1	28.2	28.3	28.4	28.5	28.6	28.7	28.8	28.9
8.3	28.4	28.5	28.5	28.6	28.7	28.8	28.9	29.0	29.1	29.2	29.3	29.4
8.8	28.9	29.0	29.0	29.1	29.2	29.3	29.4	29.5	29.6	29.7	29.8	29.9
9.3	29.4	29.5	29.5	29.6	29.7	29.8	29.9	30.0	30.1	30.2	30.3	30.4
9.8	29.9	30.0	30.0	30.1	30.2	30.3	30.4	30.5	30.6	30.7	30.8	30.9
0.3	30.4	30.5	30.5	30.6	30.7	30.8	30.9	31.0	31.1	31.2	31.3	31.4
0.8	30.9	31.0	31.1	31.2	31.3	31.4	31.5	31.6	31.7	31.8	31.9	32.0
1.3	31.4	31.5	31.6	31.7	31.8	31.9	32.0	32.1	32.2	32.3	32.4	32.5
1.8	31.9	32.0	32.1	32.2	32.3	32.4	32.5	32.6	32.7	32.8	32.9	33.0
2.3	32.4	32.5	32.6	32.7	32.8	32.9	33.0	33.1	33.2	33.3	33.4	33.5
2.8	32.9	33.0	33.1	33.2	33.3	33.4	33.5	33.6	33.7	33.8	33.9	34.0
3.3	33.4	33.5	33.6	33.7	33.8	33.9	34.0	34.1	34.2	34.3	34.4	34.5
3.8	33.9	34.0	34.1	34.2	34.3	34.4	34.5	34.6	34.7	34.8	34.9	35.0
4.3	34.4	34.5	34.6	34.7	34.8	34.9	35.0	35.1	35.2	35.3	35.4	35.5
4.8	34.9	35.0	35.1	35.2	35.3	35.4	35.5	35.6	35.7	35.8	35.9	36.0
5.3	35.4	35.5	35.6	35.7	35.8	35.9	36.0	36.1	36.2	36.3	36.4	36.5
5.8	35.9	36.0	36.1	36.2	36.3	36.4	36.5	36.6	36.8	36.9	37.0	37.1
6.3	36.4	36.5	36.6	36.7	36.8	36.9	37.0	37.1	37.3	37.4	37.5	37.6
6.8	36.9	37.0	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.8	37.9	38.0	38.2
7.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	38.0	38.1	38.3	38.4	38.5	38.7
7.8	37.9	38.0	38.1	38.2	38.3	38.4	38.5	38.6	38.8	38.9	39.0	39.2
8.3	38.4	38.5	38.6	38.7	38.8	38.9	39.0	39.1	39.3	39.4	39.5	39.7
8.8	38.9	39.0	39.1	39.2	39.3	39.4	39.5	39.6	39.7	39.9	40.0	40.2
9.3	39.4	39.5	39.6	39.7	39.8	39.9	40.0	40.1	40.2	39.4	40.5	40.7
9.8	39.9	40.0	40.1	40.2	40.3	40.4	40.5	40.6	40.7	40.9	41.0	41.2

Digitized by Google

Tabelle III

zur Ermittlung des prozentischen Fettgehaltes nach der Methode von Marchand-Gerber

(nach Schmidt und Tollens).

Zehntel ccm Ätherfettlösung	Fett %	Zehntel ccm Ätherfettlösung	Fett %
1.0	1.34	11.0	3.38
1.5	1.44	11.5	3.48
2.0	1.54	12.0	3.58
2.5	1.64	12.5	3.68
3.0	1.75	13.0	3.79
3.5	1.85	13.5	3.89
4.0	1.95	14.0	3.99
4.5	2.05	14.5	4.09
5.0	2.15	15.0	4.19
5.5	2.26	15.5	4.30
6.0	2.36	16.0	4.40
6.5	2.46	16.5	4.50
7.0	2.56	17.0	4.63
7.5	2.67	17.5	4.79
8.0	2.77	18.0	4.96
8.5	2.87	18.5	5.13
9.0	2.97	19.0	5.31
9.5	3.07	19.5	5.48
10.0	3.17	20.0	5.66
10.5	3.28	20.5	5.84

Digitized by Google

Tabelle IV

zur Ermittlung des Fettgehalts ganzer (Voll-) oder schwach entrahmter Milch in Gewichtsprozenten nach dem spezifischen Gewicht der Aetherfettlösung bei 17,5° Celsius. (Soxhlet.)

43	2.07	47	2.52	51	3.00	55	3.49	59	4.03	63	4.63
43.1	2.08	47.1	2.54	51.1	3.01	55.1	3.51	59.1	4.04	63.1	4.64
43.2	2.09	47.2	2.55	51.2	3.03	55.2	3.52	59.2	4.06	63.2	4.66
43.3	2.10	47.3	2.56	51.3	3.04	55.3	3.53	59.3	4.07	63.3	4.67
43.4	2.11	47.4	2.57	51.4	3.05	55.4	3.55	59.4	4.09	63.4	4.69
43.5	2.12	47.5	2.58	51.5	3.06	55.5	3.56	59.5	4.11	63.5	4.70
43.6	2.13	47.6	2.60	51.6	3.08	55.6	3.57	59.6	4.12	63.6	4.71
43.7	2.14	47.7	2.61	51.7	3.09	55.7	3.59	59.7	4.14	63.7	4.73
43.8	2.16	47.8	2.62	51.8	3.10	55.8	3.60	59.8	4.15	63.8	4.75
43.9	2.17	47.9	2.63	51.9	3.11	55.9	3.61	59.9	4.16	63.9	4.77
44	2.18	48	2.64	52	3.12	56	3.63	60	4.18	64	4.79
44.1	2.19	48.1	2.66	52.1	3.14	56.1	3.64	60.1	4.19	64.1	4.80
44.2	2.20	48.2	2.67	52.2	3.15	56.2	3.65	60.2	4.20	64.2	4.82
44.3	2.22	48.3	2.68	52.3	3.16	56.3	3.67	60.3	4.21	64.3	4.84
44.4	2.23	48.4	2.70	52.4	3.17	56.4	3.68	60.4	4.23	64.4	4.85
44.5	2.24	48.5	2.71	52.5	3.18	56.5	3.69	60.5	4.24	64.5	4.87
44.6	2.25	48.6	2.72	52.6	3.20	56.6	3.71	60.6	4.26	64.6	4.88
44.7	2.26	48.7	2.73	52.7	3.21	56.7	3.72	60.7	4.27	64.7	4.90
44.8	2.27	48.8	2.74	52.8	3.22	56.8	3.73	60.8	4.29	64.8	4.92
44.9	2.28	48.9	2.75	52.9	3.23	56.9	3.74	60.9	4.30	64.9	4.93
45	2.30	49	2.76	53	3.25	57	3.75	61	4.32	65	4.95
45.1	2.31	49.1	2.77	53.1	3.26	57.1	3.76	61.1	4.33	65.1	4.97
45.2	2.32	49.2	2.78	53.2	3.27	57.2	3.78	61.2	4.35	65.2	4.98
45.3	2.33	49.3	2.79	53.3	3.28	57.3	3.80	61.3	4.36	65.3	5.00
45.4	2.34	49.4	2.80	53.4	3.29	57.4	3.81	61.4	4.37	65.4	5.02
45.5	2.35	49.5	2.81	53.5	3.30	57.5	3.82	61.5	4.39	65.5	5.04
45.6	2.36	49.6	2.83	53.6	3.31	57.6	3.84	61.6	4.40	65.6	5.05
45.7	2.37	49.7	2.84	53.7	3.33	57.7	3.85	61.7	4.42	65.7	5.07
45.8	2.38	49.8	2.86	53.8	3.34	57.8	3.87	61.8	4.44	65.8	5.09
45.9	2.39	49.9	2.87	53.9	3.35	57.9	3.88	61.9	4.46	65.9	5.11
46	2.40	50	2.88	54	3.37	58	3.90	62	4.47	66	5.12
46.1	2.42	50.1	2.90	54.1	3.38	58.1	3.91	62.1	4.48		
46.2	2.43	50.2	2.91	54.2	3.39	58.2	3.92	62.2	4.50		
46.3	2.44	50.3	2.92	54.3	3.40	58.3	3.93	62.3	4.52		
46.4	2.45	50.4	2.93	54.4	3.41	58.4	3.95	62.4	4.53		
46.5	2.46	50.5	2.94	54.5	3.43	58.5	3.96	62.5	4.55		
46.6	2.47	50.6	2.96	54.6	3.45	58.6	3.98	62.6	4.56		
46.7	2.49	50.7	2.97	54.7	3.46	58.7	3.99	62.7	4.58		
46.8	2.50	50.8	2.98	54.8	3.47	58.8	4.01	62.8	4.59		
46.9	2.51	50.9	2.99	54.9	3.48	58.9	4.02	62.9	4.61		

Digitized by Google

Tabelle V

zur Ermittlung des Fettgehalts der Magermilch in Gewichtsprozenten nach dem spezifischen Gewicht der Aetherfettlösung bei 17.5° Celsius.

(Soxhlet.)

Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %	Spez. Gew.	Fett %
		25	0.37	**29**	0.74	**33**	1.10	**37**	1.47	**41**	1.87
21.1	0.00	25.1	0.38	29.1	0.75	33.1	1.11	37.1	1.48	41.1	1.88
21.2	0.01	25.2	0.39	29.2	0.76	33.2	1.12	37.2	1.49	41.2	1.89
21.3	0.02	25.3	0.40	29.3	0.77	33.3	1.13	37.3	1.50	41.3	1.90
21.4	0.03	25.4	0.40	29.4	0.78	33.4	1.14	37.4	1.51	41.4	1.91
21.5	0.04	25.5	0.41	29.5	0.79	33.5	1.15	37.5	1.52	41.5	1.92
21.6	0.05	25.6	0.42	29.6	0.80	33.6	1.15	37.6	1.53	41.6	1.93
21.7	0.06	25.7	0.43	29.7	0.80	33.7	1.16	37.7	1.54	41.7	1.94
21.8	0.07	25.8	0.44	29.8	0.81	33.8	1.17	37.8	1.55	41.8	1.95
21.9	0.08	25.9	0.45	29.9	0.82	33.9	1.18	37.9	1.56	41.9	1.96
22	0.09	**26**	0.46	**30**	0.83	**34**	1.19	**38**	1.57	**42**	1.97
22.1	0.10	26.1	0.47	30.1	0.84	34.1	1.20	38.1	1.58	42.1	1.98
22.2	0.11	26.2	0.48	30.2	0.85	34.2	1.21	38.2	1.59	42.2	1.99
22.3	0.12	26.3	0.49	30.3	0.86	34.3	1.22	38.3	1.60	42.3	2.00
22.4	0.13	26.4	0.50	30.4	0.87	34.4	1.23	38.4	1.61	42.4	2.01
22.5	0.14	26.5	0.50	30.5	0.88	34.5	1.24	38.5	1.62	42.5	2.02
22.6	0.15	26.6	0.51	30.6	0.88	34.6	1.24	38.6	1.63	42.6	2.03
22.7	0.16	26.7	0.52	30.7	0.89	34.7	1.25	38.7	1.64	42.7	2.04
22.8	0.17	26.8	0.53	30.8	0.90	34.8	1.26	38.8	1.65	42.8	2.05
22.9	0.18	26.9	0.54	30.9	0.91	34.9	1.27	38.9	1.66	42.9	2.06
23	0.19	**27**	0.55	**31**	0.92	**35**	1.28	**39**	1.67	**43**	2.07
23.1	0.20	27.1	0.56	31.1	0.93	35.1	1.29	39.1	1.68		
23.2	0.21	27.2	0.57	31.2	0.94	35.2	1.30	39.2	1.69		
23.3	0.22	27.3	0.58	31.3	0.95	35.3	1.31	39.3	1.70		
23.4	0.23	27.4	0.59	31.4	0.95	35.4	1.32	39.4	1.71		
23.5	0.24	27.5	0.60	31.5	0.96	35.5	1.33	39.5	1.72		
23.6	0.25	27.6	0.60	31.6	0.97	35.6	1.33	39.6	1.73		
23.7	0.25	27.7	0.61	31.7	0.98	35.7	1.34	39.7	1.74		
23.8	0.26	27.8	0.62	31.8	0.99	35.8	1.35	39.8	1.75		
23.9	0.27	27.9	0.63	31.9	1.00	35.9	1.36	39.9	1.76		
24	0.28	**28**	0.64	**32**	1.01	**36**	1.37	**40**	1.77		
24.1	0.29	28.1	0.65	32.1	1.02	36.1	1.38	40.1	1.78		
24.2	0.30	28.2	0.66	32.2	1.03	36.2	1.39	40.2	1.79		
24.3	0.30	28.3	0.67	32.3	1.04	36.3	1.40	40.3	1.80		
24.4	0.31	28.4	0.68	32.4	1.05	36.4	1.41	40.4	1.81		
24.5	0.32	28.5	0.69	32.5	1.05	36.5	1.42	40.5	1.82		
24.6	0.33	28.6	0.70	32.6	1.06	36.6	1.43	40.6	1.83		
24.7	0.34	28.7	0.71	32.7	1.07	36.7	1.44	40.7	1.84		
24.8	0.35	28.8	0.72	32.8	1.08	36.8	1.45	40.8	1.85		
24.9	0.36	28.9	0.73	32.9	1.09	36.9	1.46	40.9	1.86		

Digitized by Google

Tabelle VI a. **Zur Ermittlung der Trockensubstanz aus spez. Gewicht und Fettgehalt**

berechnet nach der Fleischmannschen Formel.

Fettgehalt %	Laktodensimetergrade (spez. Gewicht).																
	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0	30.5	31.0	31.5	32.0
2.5	9.2	9.4	9.5	9.6	9.8	9.9	10.0	10.1	10.3	10.4	10.5	10.6	10.8	10.9	11.0	11.1	11.3
2.6	9.3	9.5	9.6	9.7	9.9	10.0	10.1	10.3	10.4	10.5	10.6	10.8	10.9	11.0	11.1	11.3	11.4
2.7	9.5	9.6	9.7	9.9	10.0	10.1	10.2	10.4	10.5	10.6	10.8	10.9	11.0	11.1	11.3	11.4	11.5
2.8	9.6	9.7	9.9	10.0	10.1	10.2	10.4	10.5	10.6	10.7	10.9	11.0	11.1	11.2	11.4	11.5	11.6
2.9	9.7	9.9	10.0	10.1	10.2	10.4	10.5	10.6	10.7	10.9	11.0	11.1	11.2	11.4	11.5	11.6	11.7
3.0	9.8	10.0	10.1	10.2	10.4	10.5	10.6	10.7	10.9	11.0	11.1	11.2	11.4	11.5	11.6	11.7	11.9
3.1	10.0	10.1	10.2	10.3	10.5	10.6	10.7	10.9	11.0	11.1	11.2	11.4	11.5	11.6	11.7	11.9	12.0
3.2	10.1	10.2	10.3	10.5	10.6	10.7	10.8	11.0	11.1	11.2	11.4	11.5	11.6	11.7	11.9	12.0	12.1
3.3	10.2	10.3	10.5	10.6	10.7	10.8	11.0	11.1	11.2	11.3	11.5	11.6	11.7	11.8	12.0	12.1	12.2
3.4	10.3	10.5	10.6	10.7	10.8	11.0	11.1	11.2	11.3	11.5	11.6	11.7	11.8	12.0	12.1	12.2	12.3
3.5	10.4	10.6	10.7	10.8	11.0	11.1	11.2	11.3	11.5	11.6	11.7	11.8	12.0	12.1	12.2	12.3	12.5
3.6	10.6	10.7	10.8	10.9	11.1	11.2	11.3	11.5	11.6	11.7	11.8	12.0	12.1	12.2	12.3	12.5	12.6
3.7	10.7	10.8	10.9	11.1	11.2	11.3	11.4	11.6	11.7	11.8	12.0	12.1	12.2	12.3	12.5	12.6	12.7
3.8	10.8	10.9	11.1	11.2	11.3	11.4	11.6	11.7	11.8	11.9	12.1	12.2	12.3	12.4	12.6	12.7	12.8
3.9	10.9	11.0	11.2	11.3	11.4	11.6	11.7	11.8	11.9	12.1	12.2	12.3	12.4	12.6	12.7	12.8	12.9
4.0	11.0	11.2	11.3	11.4	11.6	11.7	11.8	11.9	12.1	12.2	12.3	12.4	12.6	12.7	12.8	12.9	13.1
4.1	11.1	11.3	11.4	11.5	11.7	11.8	11.9	12.1	12.2	12.3	12.4	12.6	12.7	12.8	12.9	13.1	13.2
4.2	11.3	11.4	11.5	11.7	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4	12.6	12.7	12.8	12.9	13.1	13.2	13.3
4.3	11.4	11.5	11.7	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4	12.5	12.7	12.8	12.9	13.0	13.2	13.3	13.4
4.4	11.5	11.7	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4	12.5	12.7	12.8	12.9	13.0	13.2	13.3	13.4	13.5
4.5	11.6	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4	12.5	12.7	12.8	12.9	13.0	13.2	13.3	13.4	13.5	13.7
4.6	11.8	11.9	12.0	12.1	12.3	12.4	12.5	12.7	12.8	12.9	13.0	13.2	13.3	13.4	13.5	13.7	13.8
4.7	11.9	12.0	12.1	12.3	12.4	12.5	12.6	12.8	12.9	13.0	13.2	13.3	13.4	13.5	13.7	13.8	13.9
4.8	12.0	12.1	12.3	12.4	12.5	12.6	12.8	12.9	13.0	13.1	13.3	13.4	13.5	13.6	13.8	13.9	14.0
4.9	12.1	12.3	12.4	12.5	12.6	12.8	12.9	13.0	13.1	13.3	13.4	13.5	13.6	13.8	13.9	14.0	14.1
5.0	12.2	12.4	12.5	12.6	12.8	12.9	13.0	13.1	13.3	13.4	13.5	13.6	13.8	13.9	14.0	14.1	14.3

Digitized by Google

Tabelle VI b.

Fettgehalt %	Laktodensimetergrade (spez. Gewicht).															
	32.5	33.0	33.5	34.0	34.5	35.0	35.5	36.0	36.5	37.0	37.5	38.0	38.5	39.0	39.5	40.0
2.5	11.4	11.5	11.6	11.8	11.9	12.0	12.1	12.3	12.4	12.5	12.6	12.8	12.9	13.0	13.1	13.2
2.6	11.5	11.6	11.8	11.9	12.0	12.1	12.3	12.4	12.5	12.6	12.8	12.9	13.0	13.1	13.2	13.4
2.7	11.6	11.8	11.9	12.0	12.1	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.2	13.4	13.5
2.8	11.7	11.9	12.0	12.1	12.2	12.4	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.2	13.4	13.5	13.6
2.9	11.9	12.0	12.1	12.2	12.4	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.2	13.4	13.5	13.6	13.7
2.0	12.0	12.1	12.2	12.4	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.2	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8
3.1	12.1	12.2	12.4	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.2	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	14.0
3.2	12.2	12.4	12.5	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.8	14.0	14.1
3.3	12.3	12.5	12.6	12.7	12.8	13.0	13.1	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.8	14.0	14.1	14.2
3.4	12.5	12.6	12.7	12.8	13.0	13.1	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.8	14.0	14.1	14.2	14.3
3.5	12.6	12.7	12.8	13.0	13.1	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.8	14.0	14.1	14.2	14.3	14.4
3.6	12.7	12.8	13.0	13.1	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.8	14.0	14.1	14.2	14.3	14.4	14.6
3.7	12.8	13.0	13.1	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9	14.1	14.2	14.3	14.4	14.6	14.7
3.8	12.9	13.1	13.2	13.3	13.4	13.6	13.7	13.8	13.9	14.1	14.2	14.3	14.4	14.6	14.7	14.8
3.9	13.1	13.2	13.3	13.4	13.6	13.7	13.8	13.9	14.1	14.2	14.3	14.4	14.6	14.7	14.8	14.9
4.0	13.2	13.3	13.4	13.6	13.7	13.8	13.9	14.1	14.2	14.3	14.4	14.6	14.7	14.8	14.9	15.0
4.1	13.3	13.4	13.6	13.7	13.8	13.9	14.0	14.2	14.3	14.4	14.6	14.7	14.8	14.9	15.0	15.2
4.2	13.4	13.5	13.7	13.8	13.9	14.1	14.2	14.3	14.4	14.5	14.7	14.8	14.9	15.0	15.2	15.3
4.3	13.5	13.7	13.8	13.9	14.0	14.2	14.3	14.4	14.5	14.7	14.8	14.9	15.0	15.2	15.3	15.4
4.4	13.7	13.8	13.9	14.0	14.2	14.3	14.4	14.5	14.7	14.8	14.9	15.0	15.2	15.3	15.4	15.5
4.5	13.8	13.9	14.0	14.2	14.3	14.4	14.5	14.7	14.8	14.9	15.0	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6
4.6	13.9	14.0	14.2	14.3	14.4	14.5	14.7	14.8	14.9	15.0	15.2	15.3	15.4	15.5	15.6	15.8
4.7	14.0	14.2	14.3	14.4	14.5	14.7	14.8	14.9	15.0	15.1	15.3	15.4	15.5	15.6	15.8	15.9
4.8	14.1	14.3	14.4	14.5	14.6	14.8	14.9	15.0	15.1	15.3	15.4	15.5	15.6	15.8	15.9	16.0
4.9	14.3	14.4	14.5	14.6	14.8	14.9	15.0	15.1	15.3	15.4	15.5	15.6	15.8	15.9	16.0	16.1
5.0	14.4	14.5	14.6	14.8	14.9	15.0	15.1	15.3	15.4	15.5	15.6	15.8	15.9	16.0	16.1	16.2

Digitized by Google

Tabelle VI c.

Fettgehalt %	Laktodensimetergrade (spez. Gewicht).															
	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0	30.5	31.0	31.5	32.0
1.0	7.4	7.6	7.7	7.8	8.0	8.1	8.2	8.3	8.5	8.6	8.7	8.8	9.0	9.1	9.2	9.3	9.5
1.1	7.5	7.7	7.8	7.9	8.1	8.2	8.3	8.5	8.6	8.7	8.8	9.0	9.1	9.2	9.3	9.5	9.6
1.2	7.7	7.8	7.9	8.0	8.2	8.3	8.4	8.6	8.7	8.8	9.0	9.1	9.2	9.3	9.5	9.6	9.7
1.3	7.8	7.9	8.1	8.2	8.3	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.1	9.2	9.3	9.4	9.6	9.7	9.8
1.4	7.9	8.0	8.2	8.3	8.4	8.6	8.7	8.8	8.9	9.1	9.2	9.3	9.4	9.6	9.7	9.8	9.9
1.5	8.0	8.2	8.3	8.4	8.6	8.7	8.8	8.9	9.1	9.2	9.3	9.4	9.6	9.7	9.8	9.9	10.1
1.6	8.2	8.3	8.4	8.5	8.7	8.8	8.9	9.1	9.2	9.3	9.4	9.6	9.7	9.8	9.9	10.1	10.2
1.7	8.3	8.4	8.5	8.7	8.8	8.9	9.0	9.2	9.3	9.4	9.6	9.7	9.8	9.9	10.1	10.2	10.3
1.8	8.4	8.5	8.7	8.8	8.9	9.0	9.2	9.3	9.4	9.5	9.7	9.8	9.9	10.0	10.2	10.3	10.4
1.9	8.5	8.7	8.8	8.9	9.0	9.2	9.3	9.4	9.5	9.7	9.8	9.9	10.0	10.2	10.3	10.4	10.5
2.0	8.6	8.8	8.9	9.0	9.2	9.3	9.4	9.5	9.7	9.8	9.9	10.0	10.2	10.3	10.4	10.5	10.7
2.1	8.8	8.9	9.0	9.1	9.3	9.4	9.5	9.7	9.8	9.9	10.0	10.2	10.3	10.4	10.5	10.7	10.8
2.2	8.9	9.0	9.1	9.3	9.4	9.5	9.6	9.8	9.9	10.0	10.2	10.3	10.4	10.5	10.7	10.8	10.9
2.3	9.0	9.1	9.3	9.4	9.5	9.6	9.8	9.9	10.0	10.1	10.3	10.4	10.5	10.6	10.8	10.9	11.0
2.4	9.1	9.2	9.4	9.5	9.6	9.8	9.9	10.0	10.1	10.3	10.4	10.5	10.6	10.8	10.9	11.0	11.1
5.1	12.4	12.5	13.6	12.7	12.9	13.0	13.1	13.3	13.4	13.5	13.6	13.8	13.9	14.0	14.1	14.3	14.4
5.2	12.5	12.6	13.7	12.9	13.0	13.1	13.2	13.4	13.5	13.6	13.8	13.9	14.0	14.1	14.3	14.4	14.5
5.3	12.6	12.7	13.9	13.0	13.1	13.2	13.4	13.5	13.6	13.7	13.9	14.0	14.1	14.2	14.4	14.5	14.6
5.4	12.7	12.9	13.0	13.1	13.2	13.4	13.5	13.6	13.7	13.9	14.0	14.1	14.2	14.4	14.5	14.6	14.7
5.5	12.8	13.0	13.1	13.2	13.4	13.5	13.6	13.7	13.9	14.0	14.1	14.2	14.4	14.5	14.6	14.7	14.9
5.6	13.0	13.1	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.9	14.0	14.1	14.2	14.4	14.5	14.6	14.7	14.9	15.0
5.7	13.1	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.8	14.0	14.1	14.2	14.4	14.5	14.6	14.7	14.9	15.0	15.1
5.8	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.8	14.0	14.1	14.2	14.3	14.5	14.6	14.7	14.8	14.0	15.1	15.2
5.9	13.3	13.5	13.6	13.7	13.8	14.0	14.1	14.2	14.3	14.5	14.6	14.7	14.8	15.0	15.1	15.2	15.3
6.0	13.4	13.6	13.7	13.8	14.0	14.1	14.2	14.3	14.5	14.6	14.7	14.8	15.0	15.1	15.2	15.3	15.5

Digitized by Google

Tabelle VI d.

Fettgehalt %	Laktodensimetergrade (spez. Gewicht).															
	32.5	33.0	33.5	34.0	34.5	35.0	35.5	36.0	36.5	37.0	37.5	38.0	38.5	39.0	39.5	40.0
1.0	9.6	9.7	9.8	10.0	10.1	10.2	10.3	10.5	10.6	10.7	10.8	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4
1.1	9.7	9.8	10.0	10.1	10.2	10.3	10.5	10.6	10.7	10.8	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4	11.6
1.2	9.8	10.0	10.1	10.2	10.3	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	11.1	11.2	11.3	11.4	11.6	11.7
1.3	9.9	10.1	10.2	10.3	10.4	10.6	10.7	10.8	10.9	11.1	11.2	11.3	11.4	11.6	11.7	11.8
1.4	10.1	10.2	10.3	10.4	10.6	10.7	10.8	10.9	11.1	11.2	11.3	11.4	11.6	11.7	11.8	11.9
1.5	10.2	10.3	10.4	10.6	10.7	10.8	10.9	11.1	11.2	11.3	11.4	11.6	11.7	11.8	11.9	12.0
1.6	10.3	10.4	10.6	10.7	10.8	10.9	11.1	11.2	11.3	11.4	11.6	11.7	11.8	11.9	12.0	12.2
1.7	10.4	10.6	10.7	10.8	10.9	11.0	11.2	11.3	11.4	11.5	11.7	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3
1.8	10.5	10.7	10.8	10.9	11.0	11.2	11.3	11.4	11.5	11.7	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4
1.9	10.7	10.8	10.9	11.0	11.2	11.3	11.4	11.5	11.7	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4	12.5
2.0	10.8	10.9	11.0	11.2	11.3	11.4	11.5	11.7	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6
2.1	10.9	11.0	11.2	11.3	11.4	11.5	11.7	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.8
2.2	11.0	11.2	11.3	11.4	11.5	11.7	11.8	11.9	12.0	12.1	12.3	12.4	12.5	12.6	12.8	12.9
2.3	11.1	11.3	11.4	11.5	11.6	11.8	11.9	12.0	12.1	12.3	12.4	12.5	12.6	12.8	12.9	13.0
2.4	11.3	11.4	11.5	11.6	11.8	11.9	12.0	12.1	12.3	12.4	12.5	12.6	12.8	12.9	13.0	13.1
5.1	14.5	14.6	14.8	14.9	15.0	15.1	15.3	15.4	15.5	15.6	15.8	15.9	16.0	16.1	16.2	16.4
5.2	14.6	14.7	14.9	15.0	15.1	15.3	15.4	15.5	15.6	15.7	15.9	16.0	16.1	16.2	16.4	16.5
5.3	14.7	14.9	15.0	15.1	15.2	15.4	15.5	15.6	15.7	15.9	16.0	16.1	16.2	16.4	16.5	16.6
5.4	14.9	15.0	15.1	15.2	15.4	15.5	15.6	15.7	15.9	16.0	16.1	16.2	16.4	16.5	16.6	16.7
5.5	15.0	15.1	15.2	15.4	15.5	15.6	15.7	15.9	16.0	16.1	16.2	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8
5.6	15.1	15.2	15.4	15.5	15.6	15.7	15.9	16.0	16.1	16.2	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	17.0
5.7	15.2	15.3	15.5	15.6	15.7	15.9	16.0	16.1	16.2	16.3	16.5	16.6	16.7	16.8	17.0	17.1
5.8	15.3	15.5	15.6	15.7	15.8	16.0	16.1	16.2	16.3	16.5	16.6	16.7	16.8	17.0	17.1	17.2
5.9	15.5	15.6	15.7	15.8	16.0	16.1	16.2	16.3	16.5	16.6	16.7	16.8	17.0	17.1	17.2	17.3
6.0	15.6	15.7	15.8	16.0	16.1	16.2	16.3	16.5	16.6	16.7	16.8	17.0	17.1	17.2	17.3	17.4

Digitized by Google

Tabelle VII. **Zur Ermittlung des spez. Gewichtes der Trockensubstanz,**

nach der Formel von Fleischmann berechnet aus dem spez. Gewichte der Milch und dem Gehalte an Trockensubstanz.

Trockensubstanz %	Grade der Milchwage																
	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	35.0	36.0	37.0	38.0	39.0	40.0
8.0	1.41	1.43	1.45	1.49	1.52	1.54	1.57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.5	1.38	1.40	1.42	1.45	1.47	1.50	1.52	1.55	1.57	—	—	—	—	—	—	—	—
9.0	1.35	1.37	1.39	1.41	1.43	1.46	1.48	1.50	1.52	1.55	—	—	—	—	—	—	—
9.5	1.33	1.35	1.36	1.38	1.40	1.42	1.44	1.46	1.48	1.51	1.54	1.56	—	—	—	—	—
10.0	1.30	1.32	1.34	1.36	1.37	1.39	1.41	1.43	1.45	1.47	1.49	1.51	1.53	1.55	—	—	—
10.5	1.28	1.30	1.32	1.34	1.35	1.37	1.38	1.40	1.42	1.44	1.46	1.48	1.50	1.52	1.54	1.56	—
11.0	1.27	1.28	1.30	1.31	1.33	1.34	1.36	1.38	1.39	1.41	1.43	1.44	1.46	1.48	1.49	1.51	1.53
11.5	1.25	1.27	1.28	1.30	1.31	1.32	1.34	1.36	1.37	1.39	1.40	1.42	1.44	1.45	1.47	1.48	1.50
12.0	1.24	1.25	1.26	1.28	1.29	1.31	1.32	1.33	1.35	1.36	1.38	1.39	1.41	1.42	1.44	1.45	1.47
12.5	1.23	1.24	1.25	1.27	1.28	1.29	1.30	1.31	1.33	1.34	1.36	1.37	1.39	1.40	1.42	1.43	1.45
13.0	1.22	1.23	1.24	1.25	1.27	1.28	1.29	1.30	1.31	1.33	1.34	1.35	1.37	1.38	1.39	1.41	1.42
13.5	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33	1.35	1.36	1.37	1.39	1.40
14.0	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.37	1.38
14.5	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36
15.0	1.19	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34
15.5	1.18	1.19	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33
16.0	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30	1.31	1.32

Digitized by Google

Tabelle VIII

zur Ermittlung des Milchzuckergehaltes nach der Menge des gefundenen Kupfers, berechnet nach Soxhlet.

Kupfer mg	Milchzucker mg	Kupfer mg	Milchzucker mg	Kupfer mg	Milchzucker mg	Kupfer mg	Milchzucker mg	Kupfer mg	Milchzucker mg	Kupfer mg	Milchzucker mg	Kupfer mg	Milchzucker mg
140	101,3	180	131,6	220	161,9	260	192,6	300	224,4	340	255,8	380	289,1
141	102,1	181	132,4	221	162,7	261	193,3	301	225,2	341	256,6	381	289,9
142	102,8	182	133,1	222	163,4	262	194,1	302	225,9	342	257,4	382	290,8
143	103,6	183	133,9	223	164,2	263	194,9	303	226,7	343	258,2	383	291,6
144	104,3	184	134,7	224	164,9	264	195,7	304	227,5	344	259,0	384	292,5
145	105,1	185	135,4	225	165,6	265	196,4	305	228,3	345	259,8	385	293,3
146	105,8	186	136,2	226	166,4	266	197,2	306	229,0	346	260,7	386	294,2
147	106,6	187	136,9	227	167,1	267	198,0	307	229,8	347	261,5	387	295,1
148	107,3	188	137,7	228	167,9	268	198,8	308	230,6	348	262,3	388	295,9
149	108,1	189	138,5	229	168,6	269	199,5	309	231,4	349	263,1	389	296,8
150	108,8	190	139,2	230	169,4	270	200,3	310	232,1	350	263,9	390	297,7
151	109,6	191	140,0	231	170,1	271	201,1	311	232,9	351	264,7	391	298,6
152	110,4	192	140,8	232	170,9	272	201,9	312	233,7	352	265,6	392	299,4
153	111,1	193	141,5	233	171,6	273	202,7	313	234,5	353	266,4	393	300,3
154	111,9	194	142,3	234	172,4	274	203,5	314	235,3	354	267,2	394	301,1
155	112,6	195	143,1	235	173,1	275	204,3	315	236,0	355	268,0	395	302,0
156	113,4	196	143,8	236	173,9	276	205,1	316	236,8	356	268,8	396	302,9
157	114,1	197	144,6	237	174,7	277	205,9	317	237,6	357	269,6	397	303,7
158	114,9	198	145,4	238	175,4	278	206,7	318	238,4	358	270,4	398	304,6
159	115,7	199	146,2	239	176,2	279	207,5	319	239,1	359	271,3	399	305,4
160	116,4	200	146,9	240	176,9	280	208,3	320	239,9	360	272,1		
161	117,2	201	147,7	241	177,7	281	209,1	321	240,7	361	272,9		
162	117,9	202	148,4	242	178,5	282	209,9	322	241,5	362	273,8		
163	118,7	203	149,2	243	179,3	283	210,7	323	242,3	363	274,6		
164	119,4	204	149,9	244	180,1	284	211,5	324	243,0	364	275,5		
165	120,2	205	150,7	245	180,9	285	212,3	325	243,8	365	276,3		
166	120,9	206	151,4	246	181,6	286	213,1	326	244,6	366	277,2		
167	121,7	207	152,2	247	182,4	287	213,9	327	245,4	367	278,0		
168	122,4	208	152,9	248	183,2	288	214,7	328	246,1	368	278,9		
169	123,2	209	153,7	249	184,0	289	215,5	329	246,9	369	279,7		
170	123,9	210	154,4	250	184,8	290	216,3	330	247,7	370	280,5		
171	124,7	211	155,2	251	185,6	291	217,1	331	248,5	371	281,4		
172	125,5	212	155,9	252	186,3	292	217,9	332	249,3	372	282,3		
173	126,2	213	156,7	253	187,1	293	218,7	333	250,1	373	283,1		
174	127,0	214	157,4	254	187,9	294	219,5	334	250,9	374	284,0		
175	127,8	215	158,2	255	188,7	295	220,3	335	251,7	375	284,8		
176	128,6	216	158,9	256	189,4	296	221,2	336	252,5	376	285,7		
177	129,3	217	159,7	257	190,2	297	222,0	337	253,3	377	286,5		
178	130,1	218	160,4	258	191,0	298	222,8	338	254,2	378	287,4		
179	130,9	219	161,2	259	191,8	299	223,6	339	255,0	379	288,2		

Digitized by Google

Berichtigungen.

Seite 4, 3. Zeile von unten: Auszug statt Anzug.
„ 6, 1. Zeile von oben: der statt zur.
„ 19, 11. Zeile von oben: Kaseïn, Zucker, Fett, statt Kaseïn, Milch, Zucker, Fett.
„ 20, 1. Zeile von oben: 4 bis 8 statt 4 bis 5.
„ 22, 2. Zeile von unten: die Art statt den Ort.
„ 40, 7. Zeile von unten: Rohrzucker statt Rohzucker.
„ 41, 5. Zeile von oben: Rohrzucker statt Rohzucker.
„ 43, 6.—15. Zeile von unten: Calcium- statt Kalkium-.
„ 43, 6.—15. Zeile unten: die Angaben sind nach Söldner.
„ 60, 9. und 13. Zeile von oben: abgeschwächt virulente, statt virulente.
„ 64, 1. Zeile von unten: Sporangium, statt Sporogonium.
„ 79, 16. Zeile von oben: wahrscheinlich Erreger statt Erreger.
„ 84, 4. Zeile von unten: Regenerativ- statt Regenerator-.
„ 127, 7. Zeile von unten: Fehling'scher statt Fehling'sche.
„ 184, 1. Zeile von unten: Oxyphenyl- statt Oxyphemyl-.
„ 195, 6. Zeile von oben: Laufkrahn statt Luftkrahn.
„ 278, 12. Zeile von oben: Fig. 63 statt Fig. 60.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	III
Kurzgefaßter historischer Rückblick	1
Die Bildung der Milch	14
1. Das Euter	14
2. Die Milchbildung	18
3. Das Melken	20
Die Milch	23
I. Allgemeine Eigenschaften	23
II. Zusammensetzung	25
III. Die Bestandteile	26
1. Das Wasser	26
2. Das Fett	26
A. Allgemeines über Fette	26
B. Das Milchfett	28
3. Die Eiweißstoffe	36
A. Allgemeines über Eiweißstoffe	36
B. Die Eiweißstoffe der Milch	37
4. Der Milchzucker	40
A. Allgemeines über Zucker	40
B. Der Milchzucker	41
5. Die Aschenbestandteile	42
Kolostrum- oder Briefschmilch	45
Die Bakterien der Milch	50
Allgemeines	50
1. Bakterien, Spaltpilze oder Schizomyceten	51
2. Andere Mikroorganismen	61
Spezielles	65
Ursprung der Bakterien der Milch	65
Wirkung der Bakterien	69
a. Gewöhnliche Milchbakterien	70
1. Milchsäurebakterien	70

Digitized by Google

Seite

2. Kaseinbakterien 72
3. Bakterien der eigentlichen Milchfehler . . 74
b. Pathogene Bakterien 77
Bekämpfung der Bakterien in der Milch . . 81
a. Pasteurisieren 81
b. Sterilisieren 83
Untersuchungsmethoden 84
Die Milchfehler 89
1. Durch krankhafte Milchsekretion verursachte Milchfehler 89
a. Durch Lab nicht normal gerinnende Milch . 89
b. Bittere Milch 91
c. Wässerige Milch 91
d. Blutige Milch 92
2. Durch einen vorübergehenden krankhaften Zustand des Milchtieres verursachte Milchfehler . . 92
a. Euterkrankheiten 92
b. Allgemeine Infektion des Tierkörpers . . 93
3. Durch unrichtige Behandlung erkrankte Milch . . 95
a. Rasch gärende, treibende Milch . . . 95
b. Unhaltbare Milch 95
c. Fadenziehende Milch 96
d. Farbige Milch 96
Die Milchuntersuchung 97
Allgemeines über analytisches Arbeiten . . 98
I. Die Entnahme von Milchproben . . . 105
1. Entnahme zur Untersuchung auf Käsereitauglichkeit . 105
A. Entnahme zur Prüfung in der Käserei . 105
B. Entnahme zur Einsendung an eine Untersuchungsstation 105
2. Entnahme zur Untersuchung auf Gehalt, resp. auf eine event. Verfälschung 106
A. Entnahme der Käsereiprobe 107
B. Entnahme der Stallprobe 107
3. Einige allgemeine Verhaltungsmaßregeln bei der Entnahme von Milchproben 109
II. Die Methoden der Milchuntersuchung . . . 110
1. Untersuchung auf Gehalt 110
A. Bestimmung des spez. Gewichtes . . . 110
B. Bestimmung des prozentischen Fettgehaltes . 113

Digitized by Google

	Seite
a. Fettbestimmungsmethode nach Marchand-Gerber	113
b. „ „ Gerber	115
c. „ „ Soxhlet	118
d. „ „ Schmid-Bondzynski	120
e. Gewichtsanalytische Methode	121
f. Refraktometrische Fettbestimmung	122
C. Bestimmung des prozentischen Gehaltes an Trockensubstanz	123
a. Gewichtsanalytische Bestimmung	123
b. Berechnung	123
D. Bestimmung des spez. Gewichts der Trockensubstanz	125
E. Bestimmung der fettfreien Trockensubstanz	125
F. Bestimmung der einzelnen Bestandteile der fettfreien Trockensubstanz	126
a. Bestimmung des Milchzuckers	126
1. Gewichtsanalytische Bestimmung (Soxhlet)	126
2. Polarimetrische Bestimmung nach Scheibe	128
b. Bestimmung des Kaseïns	130
c. „ des Albumins	131
d. „ der Asche	131
G. Bestimmung der Acidität	132
H. Nachweis von Konservierungsmitteln	133
1. Nachweis von Soda	133
2. „ „ Ammoniumsalzen	134
3. „ „ Borax	134
4. „ „ Salicylsäure	134
5. „ „ Formalin	135
I. Beurteilung einer Milch auf Gehalt, resp. Feststellung allfälliger künstlicher Veränderungen	135
2. Die Prüfung auf Käsereitauglichkeit	138
A. Die Sinnenprobe	139
B. Die Milchgärprobe	141
a. Prinzip und Zweck	141
b. Beschreibung der Milchgärprobe	141
c. Durchführung der Milchgärprobe	143
d. Beurteilung der Milchen	146
C. Die Labprobe	150
a. Prinzip und Zweck	150
b. Beschreibung und Durchführung	150

Digitized by Google

Seite

c. Beurteilung der Milchen 153
D. Die Gärlabprobe 153
a. Prinzip und Zweck 153
b. Beschreibung und Durchführung . . . 154
c. Beurteilung der Milchen 154
E. Bestimmung des Schmutzgehaltes der Milch . 155
F. Die Beurteilung der Milch auf Käsereitauglichkeit nach dem Verhalten der Acidität . 156
G. Aufzeichnung der Resultate 157
3. Nachweis von Ziegenmilch in Kuhmilch . . 159
4. Unterscheidung von roher und gekochter Milch . 165
Untersuchung von Käse. 168
I. Fachmännische Beurteilung 168
a. Emmentalerkäse 169
b. Greyezerkäse 170
c. Spalenkäse 171
II. Chemische Untersuchung 171
A. Bestimmung des Wassergehaltes . . . 171
B. „ des Fettes 171
C. „ der Gesamteiweißstoffe . . . 172
D. „ der freien Säuren . . . 172
E. „ des Milchzuckers . . . 173
F. „ der Asche 173
III. Chemische Zusammensetzung von Käse . . . 173
Untersuchung von Butter 174
I. Fachmännische Beurteilung 174
II. Chemische Untersuchung 175
a. Bestimmung des Wassergehaltes . . . 175
b. „ des Fettes 175
c. „ der Eiweißstoffe 176
d. „ der freien Säuren . . . 176
e. „ des Milchzuckers . . . 176
f. „ der Asche 176
g. Nachweis von Farbstoffen 177
h. „ von Konservierungsmitteln . . 177
i. „ fremder Fette 180
III. Chemische Zusammensetzung der Butter . . . 181
Untersuchung kondensierter Milch . . . 182
I. Chemische Untersuchung 182

Digitized by Google

Seite

II. Mittlere Zusammensetzung der kondensierten Milch . 183
Untersuchung sterilisierter und pasteurisierter Milch . 183
Die Käsereifung 184
A. Chemische Veränderung der Bestandteile . 184
B. Ursachen und Bedingungen der Käsereifung . 186
C. Die Lochbildung 188
Käsereibauliche Einrichtungen 189
A. Wahl des Bauplatzes 189
B. Die Käsereisysteme 190
a. Das Parallelsystem 190
b. Das Hallen- oder Pavillonsystem . 191
c. Das gemischte System 191
C. Die Lokalitäten eines Käsereigebäudes . 191
a. Fabrikationslokal (Käseküche) . . . 192
b. Der Milchkeller 197
c. Lokal zur Bereitung der Butter . . . 197
d. Lokal zur Aufbewahrung von Rahm und Vorbruch 198
e. Lokal zur Aufbewahrung des Sauers . . 198
f. Trockenraum 198
g. Raum zur Aufnahme eines Motors . . 199
h. Verkaufslokal 199
i. Käsespeicher 199
k. Käsekeller 203
Verwertung der Milch auf Käse 206
I. Der Sauer 206
II. Das Lab 208
1. Vorkommen und Eigenschaften . . . 208
2. Labwirkung 209
3. Die Anwendung des Labes in der Praxis . 211
A. Behandlung der Magen 212
B. Zubereitung der Magen zur Aufbewahrung und Verwendung in der Käserei . . . 214
C. Die Bereitung des Naturlabes (Chaslet) . 217
4. Das Kunstlab 219
A. Labextrakt 220
B. Labpulver 222
III. Die Fabrikation verschiedener Käsesorten . . 224
1. Emmentalerkäse 224

Digitized by Google

Seite

a. Das Wärmen der Milch 224
b. Das Dickenlegen der Milch . . . 225
c. Das Vorkäsen 229
d. Das Nachwärmen 231
e. Das Ausrühren 233
f. Das Herausnehmen 234
g. Das Pressen 235
h. Die Behandlung der Käse in Keller und Speicher 237
2. Greyerzerkäse 241
3. Spalenkäse 244
4. Saanenkäse 246
5. Walliserkäse 247
6. Formaggio dolce 248
7. Vacherin 248
8. Bellelaykäse 249
9. Urserenkäse 250
10. Gomserkäse 250
11. Tommes 250
12. Glarner Schabzieger 250
13. Parmesan 252
14. Echter Limburger 253
15. Backsteinkäse 254
16. Fromage de Brie 255
17. Fromage de Neufchâtel 257
18. Camembertkäse 258
19. Tilsiterkäse 259
20. Edamerkäse 260
21. Fromage double crème dit petit Suisse . . 262
22. Roquefortkäse 263
23. Magerkäse 266
Die Käsefehler 268
1. Gläsler 268
2. Nißler 269
3. Geblähte Käse 270
4. Salzsteinige Käse 271
5. Bankrote Käse 272
6. Käse mit abnormalem Geschmack . . . 273
7. Eingefallene und gespaltene Käse . . . 273
8. Giftige Käse 274

Digitized by Google

	Seite
Die Verwertung der Milch auf Butter	275
1. Die Gewinnung des Rahmes	276
A. Rahmgewinnung durch Aufrahmung	276
B. „ vermittelst Zentrifugalkraft	279
2. Die Gewinnung des Vorbruches	281
3. Die Behandlung des Rahmes	283
4. Die Bereitung von Butter	286
A. Vorgang beim Buttern	286
B. Einflüsse auf den Vorgang des Butterns	287
C. Die Bearbeitung der Butter	288
Butterfehler	292
Milchkonserven	294
1. Die Herstellung kondensierter Milch	294
A. Die Herstellung gezuckerter kondensierter Milch	295
B. Die Herstellung ungezuckerter kondensierter Milch	297
2. Die Herstellung pasteurisierter und sterilisierter Milch	300
3. Die Haltbarmachung der Milch durch Tiefkühlung	301
4. Die Haltbarmachung durch Homogenisierung	302
5. Milchpräparate	302
Anhang	305
Bestimmungen über die Erzeugung käsereitauglicher Milch	305
Milchviehställe und Stallordnung	305
Fütterung und Düngung	306
Melk- und Transportgeschirre; Milchtransport	309
Tabellen	311
Berichtigungen	322

Digitized by Google

This book may be kept
FOURTEEN DAYS
A fine of TWO CENTS will be charged
for each day the book is kept overtime.

DEMCO 291-B

Digitized by Google

Digitized by Google

89047403092

b89047403092a

Digitized by Google

STEINEGGER RWHP
.ST3
Der praktische schweizer-
16 NOV 1952

E STECHERT
NEW YORK

Digitized by Google

89047403092

b89047403092a